

BOLETIN
DEL
INSTITUTO ESPAÑOL
DE OCEANOGRAFIA

Ensayo de sistemática biocenótica aplicada
al estudio de los yacimientos de moluscos,
con un estudio inicial de los yacimientos
de la ría de Noya

POR

José AMENGUAL-FERRAGUT



MINISTERIO DE MARINA

MADRID

NUMEROS PUBLICADOS

- 1.—Olegario RODRÍGUEZ MARTÍN y Ramón FERNÁNDEZ CREHUET: "Apuntes para el estudio bionómico de la bahía de Santander".
- 2.—Miguel MASSUTÍ: "Estudio del plancton del puerto de Mahón en el curso de un año (1946)".
- 3.—Miguel MASSUTÍ y Miguel OLIVER: "Estudio de la biometría y biología de la sardina de Mahón (Balears), especialmente de su alimentación".
- 4.—Buenaventura ANDREU: "Algunos datos sobre la fecundidad de la sardina".
- 5.—Emma BARDÁN DE BELLÓN y Francisco DE P. NAVARRO: "La talla de la sardina en relación con el arte de pesca y con el sexo. Observaciones en Málaga (1940-1947)".
- 6.—Fernando LOZANO: "Notas sobre la biología y biometría de la parrocha o sardina joven de Vigo (*Sardina pilchardus*)".
- 7.—José M.^a NAVAZ: "Nueva contribución al estudio de la anchoa de la costa vasca".
- 8.—Antonic ARÉVALO: "Estudio de la variación en la composición química del jurel, *Trachurus trachurus* (L.)".
- 9.—Fernando LOZANO: "Relación de una campaña de pesca de arrastre en pareja en la costa del Sáhara Español, y noticia sobre los otros tipos de pescas allí practicados".
- 10.—Francisco DE P. NAVARRO: "Los Clupeidos y la Anchoa de las costas españolas en el invierno 1947-1948. Observaciones biométricas y biológicas de los Laboratorios Oceanográficos".
- 11.—José M.^a NAVAZ: "Estudio de la Ría de Pasajes en relación con su producción de moluscos comestibles (Con una carta bionómica)".
- 12.—Antonio FERNÁNDEZ DEL RIEGO: "Iniciación al estudio de la variación estacional del valor alimenticio de la sardina (*Sardina pilchardus* Walb.)".
- 13.—M.^a Jesús DEL VAL y M.^a Dolores GARCÍA PINEDA: "Ensayos de algas marinas industriales".
- 14.—Francisco POGGIO y María MARTÍN RETORTILLO: "Espectro de absorción de los aceites de oliva en la zona ultravioleta".
- 15.—Miguel OLIVER: "Contribución al estudio de la biometría y biología de la faneca, *Gadus luscus* (L.)".
- 16.—Juan Antonio SAMALEA: "Exploración del "banco del Xauen", accidente topográfico descubierto frente al Peñón de Vélez de la Gomera".
- 17.—Emma BARDÁN, F. de P. NAVARRO y O. RODRÍGUEZ: "Nuevos datos sobre la sardina del Mar de Alborán (agosto de 1948 a marzo de 1949)".
- 18.—Campañas del "XAUEN" en 1947 y 1948 en el Mar de Alborán y en el Estrecho de Gibraltar.—Registro de operaciones.
- 19.—Luis BELLÓN y Emma BARDÁN DE BELLÓN: "Algunos datos sobre los *Thunnidae* de Canarias".

NOTA: Pedidos y correspondencia al Sr. Secretario del Instituto Español de Oceanografía, Alcalá, 27. Madrid.

ENSAYO DE SISTEMÁTICA BIOCENOTICA APLICADA AL ESTUDIO DE LOS YACIMIENTOS DE MOLUSCOS, CON UN ESTUDIO INICIAL DE LOS YACIMIENTOS DE LA RIA DE NOYA

por José AMENGUAL-FERRAGUT

INTRODUCCIÓN

En 1877, Moebius introdujo por vez primera el término *biocenosis* en Biología, para definir las comunidades biológicas constituídas por los yacimientos de moluscos. Pero, a pesar de ser éstos uno de los puntos de partida de esta extensa rama que es la Biocenología, el estudio de las biocenosis marinas ha ido desarrollándose muy lentamente, influyendo en ello la falta de extensos datos oceanográficos, necesarios para su estudio, y la limitación de los medios de observación, así como las innumerales dificultades de orden práctico que surgen al estudiar el medio marino.

En cambio, el mejor conocimiento de los factores ambientales y de las especies afectas a las comunidades biológicas lacustres y a las vegetales terrestres ha tenido como consecuencia un mayor desarrollo en los estudios biocenóticos, y en especial de las fitocenosis.

Sin que pueda afirmarse que se haya llegado al profundo análisis y conocimiento de las fitocenosis, dado que las unidades biológicas y ecológicas en que se basan siguen todavía siendo objeto de discusión, es evidente que los sistemas adoptados han servido para lograr un buen avance en el conocimiento de las comunidades vegetales.

Nosotros estamos en la creencia de que para el estudio de los yacimientos de moluscos es posible aprovechar buena parte de los métodos

de estudio seguidos para las fitocenosis. La limitada movilidad de estos animales, unido al elevado índice de sociabilidad de algunas especies que se presentan dentro de la zona litoral, asequible a la investigación directa, sobre todo en las regiones que presentan el régimen de mareas, permite estudiar sus comunidades determinando su posición y función dentro de las biocenosis marinas. Problemas éstos que presentan para nosotros un doble interés porque las soluciones de orden científico permiten, por un lado, el poder abordar los grandes problemas de la Bioecología y Biogeografía causal, y por otro, vienen a resolver importantes problemas de orden práctico en el terreno de la Moluscocultura.

En relación con el estudio de temas biocenóticos que afectan directa o indirectamente a los yacimientos de moluscos y algunas otras comunidades dentro de la región nerítica, anotamos los trabajos de fines del pasado siglo de Vaillant y Pruvot y los de principios del actual de Ferrière sobre la zona supralitoral del Loira inferior. En 1923, Beauchamp estudió la bionomía intercotidal en las islas de Ré y de Yeu. A partir de 1930 se suceden una serie de interesantes trabajos de Tessier, Fischer-Piette, Orton, Moore, Hatton, Davy de Virville, que pueden encuadrarse en el campo de los estudios biocenóticos; pero es preciso reconocer que en sus trabajos se observa una gran diversidad de criterio en los sistemas y escalas utilizadas en los valores estadísticos, lo que perjudica en gran manera la tarea de coordinar los resultados obtenidos para su debida comparación al existir un número de métodos no muy inferior al de autores.

E. Fischer, por ejemplo, que ha sido de los que más han trabajado en el estudio de las biocenosis litorales, habla de los problemas del ciclo bionómico del *Balanus balanoides* de la siguiente manera: "La especie ocupa las rocas batidas por las olas y falta en las zonas de calma. ¿Cuál es la naturaleza de esta relación? ¿Transportan las olas a las larvas sobre el roquedo? ¿Es que las circunstancias de la fijación son tales que necesitan del oleaje? ¿Favorecen las olas el crecimiento? ¿De qué manera? ¿Por mejor aireación? ¿Por un aporte nutritivo? Este aporte, ¿es planctónico? ¿De materias orgánicas en suspensión? La presión ejercida por el oleaje, ¿estimula el crecimiento? ¿Es la concurrencia de las algas en zonas abrigadas lo que dificulta el arraigo de la especie? ¿Cuál es la naturaleza de esta concurrencia? ¿Obstáculo mecánico a la fijación de larvas? ¿Obstáculo a su crecimiento?" Como se ve, Fischer

plantea cuestiones de fisiología, de competencia, de ecesis, etc., pero sin encuadrarlas dentro de un sistema orgánico.

El convencimiento de que los sistemas empleados en las fitocenosis son asimilables a las zoocenosis lo hemos adquirido con ocasión de recorrer la zona litoral de Galicia. El destacado especialista Braun-Blanquet admite la aplicación de ciertas unidades y escalas cualitativas y cuantitativas a las zoocenosis del tipo de que tratamos. Navaz, en su estudio de los yacimientos de moluscos comestibles en la ría de Vigo, se atiene al criterio biocenótico y, aunque no presenta estudios estadísticos, analiza cuestiones de biosociología y ecología.

El japonés Denzaburo Miyadi, del Laboratorio de Biología Marina de Seto, en su trabajo titulado "Marine Benthic Communities of the Osaka-wan", expone un riguroso sistema estadístico atendiendo a sistemas fitocenóticos.

Antes de desarrollar nuestro trabajo, y con el fin de razonar los sistemas utilizados, hemos creído oportuno exponer unas cuantas definiciones y conceptos generales que constituyen el basamento de nuestro plan. El hecho de que se trate de definiciones y conceptos generales ya indica que no son, ni mucho menos, originales. Los hemos tomado de las obras de Huguet del Villar, de Clements, de Margalef y de Negri. Debiendo destacar que seguiremos la ordenada exposición de Huguet y la inteligente discusión de los problemas biocenóticos que hace Margalef en su "Limnosociología", con una concreta exposición de las doctrinas sustentadas por los diversos autores, sometida a su análisis, que nos ha servido para darnos una clara visión de diferentes problemas y nos ha ahorrado una más extensa consulta bibliográfica. De ella, como obra resumen que es, hemos tomado algunos de los conceptos que vamos a desarrollar.

Junto a la exposición de las unidades sistemáticas haremos aplicación de ellas a diversos problemas de moluscocultura, tales como las Tablas de Reservas para los yacimientos de moluscos sometidos a explotación y la discusión de las leyes biosociológicas que rigen estos yacimientos en relación a los existentes en la ría de Noya.

El deseo de lograr un serio sistema de análisis de los yacimientos de moluscos y de que sea discutido y perfeccionado por la mejor opinión de especialistas más autorizados que nosotros, nos ha inducido a escribir este primer ensayo de sistemática biocenológica, que deseáramos ver

adoptado como base de discusión para el definitivo establecimiento de sistemas, escalas y unidades, que daría mayor unidad a la parte expositiva y facilitaría la obtención de los hechos y leyes generales que rigen las biocenosis marinas.

ECOLOGÍA Y BIOCENÓTICA SISTEMÁTICA

En las comunidades biológicas que ocupan una área determinada podemos establecer ciertas unidades sistemáticas, caracterizables por la biología de las especies que las constituyen y el medio en que desenvuelven su existencia. Entre el individuo y el medio que ocupa se produce un cambio incesante de acciones y reacciones necesariamente compensadas, que constituyen un sistema equilibrado. El concepto de las relaciones entre el individuo y las energías de que depende su existencia, esto es, la biología del ser considerada en las condiciones efectivas y operantes del medio que han de influir sobre él, constituye uno de los fundamentos básicos de la Ecología. Esta unidad fundamental es el *ecoide*.

Teniendo en cuenta esta primera unidad, podemos establecer las dos principales características de las comunidades biológicas: la mutua adaptación, en su doble aspecto de complementación y de competencia de los individuos de la especie o especies que entran en su constitución (Sociología), y la suma de factores naturales considerados como elementos integrantes de una unidad de lugar (Ecología).

Partiendo del ecoide, podemos deducir que el estudio de las biocenosis tiene un doble aspecto: el fisiológico, basado en el intercambio material y energético de los individuos con el medio ambiente, y de los individuos entre sí —que conduce al establecimiento de los “tipos de correlación”—, y el aspecto ecológico, basado en su grado de adaptación a las condiciones del medio, que conduce al establecimiento de ciertos grados de “fidelidad ecológica” y de “tipos de localización”.

Si admitimos para una comunidad determinada un cierto grado de cohesión, definido por la intensidad de sus correlaciones, y un grado de especialización que permita determinar claramente su fidelidad ecológica, podemos llegar al establecimiento de ciertas unidades, teniendo en cuenta el grado que alcancen dichas correlaciones y la fidelidad ecológica.

La unidad más utilizada en los estudios fitosociológicos es la *asociación*. Habiendo reconocido Braun-Blanquet y otros autores su validez

para el estudio de las zoocenosis, pasaremos a definirla como sigue: "Una asociación es una sociedad animal de composición faunística determinada, condiciones estacionales homogéneas y fisiología homogénea." (Flahault y Schroeter la definen así, aplicada a la flora). El estudio de las relaciones entre las diferentes asociaciones constituye un complejo de orden superior que es la *biocenosis*, definida por Friedrichs, Schmid y Daniker como "una comunidad de plantas y animales que se condicionan mutuamente, se mantienen en un estado de equilibrio dinámico por la reproducción propia y sólo dependen del ambiente exterior inanimado; pero no, o sólo de manera no esencial, del ambiente exterior vivo".

Para la utilización de los métodos de estudio biocenóticos, creemos debe darse a las biocenosis marinas la amplitud que suelen conceder la mayoría de los autores a las terrestres y lacustres. El sentido de limitación de las biocenosis marinas a una sola asociación, e incluso, a veces, a unidades de orden inferior, que hasta ahora se les ha concedido, ha dificultado la homologación de datos, haciendo inoperantes los métodos estadísticos aplicados a las restantes biocenosis.

Legendre define la heterogeneidad del medio intercotidal como un conjunto de microclimax (aplicando la dinámica sucesional), y de microbiocenosis. Creemos una desventaja y un error circunscribir en el limitado medio intercotidal varias biocenosis, pues aun calificándolas de microbiocenosis no descartan la idea de complejidad asignada al término. Por eso creemos mejor la utilización de la "asociación" como unidad más elemental y concreta para los estudios de análisis y síntesis de la zona intercotidal, y a ella nos atendremos nosotros para el estudio de los yacimientos de moluscos.

BIOSOCIOLOGÍA ANALÍTICA

De acuerdo con lo que antecede, el estudio completo de una asociación comprenderá la investigación de todos sus caracteres cualitativos y cuantitativos.

I.—ESTUDIOS CUALITATIVOS

A.—LA FISIONOMÍA.

El estudio fisionómico de una comunidad se funda en las formas biológicas o “biotipos” que presenta. El término empleado para definir el biotipo o biotipos que entran en una biocenosis es el de “formación”, definida por Braun-Blanquet y Pavillard como “un conjunto de isocias, cuya especial fisionomía colectiva es la expresión de un equilibrio más o menos duradero con las condiciones de la residencia ecológica”.

Para determinar los diferentes biotipos pueden adoptarse diferentes puntos de vista (dispositivos de protección, morfología, etc.). Nosotros acudiremos a la clasificación morfológica de las especies y a su disposición en el substrato de la zona bentónica como expresión de una morfología colectiva en relación con la residencia ecológica, y estableceremos los siguientes tipos:

A. *Tipo incrustante laminar o reticular.*

1. Formas rígidas: Hidrocorales, Madréporas, etc.
2. Formas flexibles: Hidrarios, algunos Briozoos, etc.
3. Formas intermedias: Alciónidos, algunas Esponjas (*Axinella*), etc.
4. Formas tubulosas: Esponjas, algunos Anélidos, etc.

B. *Tipo compacto.*

1. Formas globulosas y macizas: La mayoría de Esponjas, algunas Madréporas, algunos Procordados (*Amaurocium*), etc.

C. *Tipo aislado adherente y tipo penetrante.*

1. Formas conoideas: Lamelibranquios (forma bicónica), Gasterópodos litorales, algunos Cirrópodos (*Balanus*), etc.
2. Formas radiadas: Algunos Equinodermos (Erizos).
3. Formas vermiformes: Anélidos.

D. *Tipo aislado sencillamente aplicado.*

1. Formas deprimidas: Algunos Equinodermos (Estrellas), algunos peces, Turbelarios, Lamelibranquios, etc.
2. Formas vermiformes: Propia de los Anélidos, ciertos Anfineuros, algunos Holotúridos, etc.
3. Formas caneriformes: Propia de los Crustáceos.

Asociándonos al criterio de Margalef y ateniéndonos a la definición de la "formación" como unidad fisionómica de la biocenosis, utilizaremos el término *isocias* para expresar la fisionomía de una o varias asociaciones. La diferenciación en isocias de una formación viene a constituir el resultado de la adaptación de la población a un ambiente heterogéneo, esto es, a las diferentes residencias ecológicas dentro del biotopo (ocupado por la biocenosis), por la configuración, profundidad y naturaleza del fondo, distribución del oleaje, corrientes y mareas, luz, temperatura, etc. Pudiéndose calcular para los animales que pasan de una a otra isocias un "coeficiente de vecindad". Advierte Margalef que no conviene dar a cada isocias un sentido fisionómico demasiado rígido, sino considerarlas como "centros de dispersión de determinados tipos biológicos que dominan en ellas por razones ecológicas".

Naumann ha establecido una clasificación de los tipos biológicos de los organismos acuáticos, que Margalef ha modificado ligeramente y que creemos es en buena parte de posible adaptación al medio marino. La clasificación es como sigue (fig. 1.^a):

- | | | |
|-------------------------------------|---|--------------------------------|
| 1. En la película superficial... .. | { | Supraneuston (de νέω = nadar). |
| | | Infraneuston. |
| 2. En las aguas libres... .. | { | Plancton (+ necton). |
| | | (Pleuston = megaplancton). |
| 3. Sobre un substrato... .. | { | Herpon (de ἔρπω = arrastrarse) |
| | | (= herpobentos de Warming) |
| | | = tetoplancton de Huguet). |

Esta primera clasificación es para comunidades errantes con dominancia de animales o de plantas, y la que sigue es para comunidades localizadas exclusivamente litorales, con dominancia de la vegetación, generalmente.

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. En forma de masa continua sencillamente aplicada... .. | Pecten. |
| 2. Adnadas: | |
| A. Haptobentos (Warming), (de ἄπτομαι = adherir). | |
| Nereidas... .. | Plocon. |
| B. Algas endolíticas... .. | Endobentos (Warming). |
| 3. Radicantes (penetrantes)... .. | Rizobentos (Warming). |

La distribución local de las distintas isocias dentro del biotopo, puede ser en zonas, en forma de manchas irregulares o bien superponiéndose (herpobentos sobre rizobentos).

Al herpobentos de Warming, que se asimila al tetoplancton de Hugué, nosotros lo hacemos extensivo a los animales que se arrastran por el sustrato (estrellas de mar, crustáceos), pero de un tamaño evidentemente mayor que el del tetoplancton, por lo cual podría llamársele macro-herpobentos.

Al rizobentos, de contenido eminentemente vegetal, nosotros le añadimos un contenido animal a base de considerar a ciertas especies de moluscos como "enraizadas", es decir, especies penetrantes cuyo pie actúa a modo de raíz, abriéndose paso en el sustrato en el sentido vertical.

En cuanto al bapobentos, ateniéndonos a su etimología, le asimilamos las comunidades de moluscos que necesitan adherirse al sustrato, o sea que su residencia requiere una previa fijación (*Ostrea*). Más adelante hemos de insistir sobre ello, en el encuadramiento de los diferentes bancos de moluscos.

De las isocias nos queda por decir que pueden presentar varios estratos o "sinusias", siendo la unidad fisionómica más simple la "simorfia", que corresponde a un conjunto de organismos que presentan el mismo biotipo.

B.—VITALIDAD.

La vitalidad de las especies que constituyen una asociación es uno de los factores fundamentales que es preciso tener en cuenta para la explicación de numerosos fenómenos que en ella ocurran. Con ello se estudia el desenvolvimiento completo de su ciclo biológico en su doble aspecto vegetativo y reproductor, cuyo análisis nos da el grado de vigor y prosperidad alcanzado por las diferentes especies dentro de la asociación.

Los problemas que su análisis plantea tienen importantes repercusiones en el terreno práctico de la moluscocultura.

Digestión.

En la alimentación de los animales de la zona costera podemos distinguir tres tipos: zoófagos, fitófagos y saprófagos, si bien el régimen mixto cabe en muchos de ellos.

Por su manera de comportarse en la captura de su alimento se establecen dos tipos bastante definidos:

a) Animales cazadores, seleccionadores activos.

b) Animales filtradores, sedimentadores pasivos, especialmente de nanoplankton y detritos orgánicos.

El poder alimenticio del agua se estudia a base de conocer la materia viva producida en el transcurso de un año, y se conoce con el nombre de *producción*, factor difícil de calcular dada la efímera existencia del plancton, pero cuyo conocimiento aproximado es indispensable y fundamental para ciertos problemas de orden práctico, como por ejemplo la elección de zonas que quieran dedicarse al cultivo de moluscos y que al no tenerse en cuenta en los informes correspondientes ha provocado el fracaso de buen número de concesiones solicitadas para este fin.

El cálculo de producción puede hacerse indirectamente a base de otro factor que, aunque es independiente, en cierto modo está relacionado con ella. Nos referimos al cálculo, para las especies estables, del "coeficiente de conversión alimenticia", que consiste en la relación existente entre el alimento ingerido y el crecimiento a que da origen y que debe calcularse teniendo en cuenta el "coeficiente de renovación", tiempo que tarda en renovarse por completo el contenido del tubo digestivo de un animal (Naumann).

Asimismo, uno de los mayores errores técnicos que suelen cometerse en mitilicultura se basa precisamente en el desconocimiento de las relaciones de "producción" y de "conversión alimenticia". El cultivo del mejillón en las costas donde la altura de marea es relativamente corta, como ocurre en España, exige —aparte de un buen coeficiente de producción— su constante inmersión con el fin de aprovechar todo el valor de la producción utilizable, lo que se logra única y exclusivamente en los viveros flotantes. Por el contrario, en las concesiones con mejillón emparecado en el mismo suelo o por medio de estacas y vallas, que, por razón de la carrera de marea que decíamos han de ser de escasa altura, el mejillón aprovecha para su nutrición, aproximadamente, la mitad del

valor de producción alimenticia del agua, con lo que el crecimiento y engorde resulta deficiente; y aun cuando este tipo de parques suelen servir buen mejillón, hemos podido comprobar en numerosos casos que se trata de un mejillón viejo, de más de un año y medio. A falta del crecimiento rápido del mejillón en estos parques, no es raro que se conviertan en establecimientos de compra y venta, con perjuicio extraordinario para la riqueza costera, puesto que su concesión les inhibe de observar las épocas de veda.

He aquí los valores hallados por nosotros y por los franceses en relación con el crecimiento en vivero sumergido (flotante), y sobre el mismo substrato sujeto a régimen de marea:

	Un año.	Dos años.	Tres años.
Región Noroeste de España:			
Crecimiento del mejillón de roca. ...	30 mm.	45 mm.	60 mm.
Crecimiento del mejillón de vivero flotante... ..	50 a 60 mm. en un año.		
Región de Saint-Servan y Dinard (Francia):			
Crecimiento del mejillón de roca. ...	10 mm.	21 mm.	32 mm.
Crecimiento del mejillón constante- mente sumergido... ..	45 a 55 mm. en un año.		

El aumento de la producción de materiales alimenticios en los parques de cultivo abonado, por su repercusión favorable en el crecimiento y engorde (conversión alimenticia), constituye uno de los temas más interesantes de la moluscocultura. Empleándose un método directo, a base de aportar materia orgánica en fina suspensión, o bien, indirectamente, activando la vegetación de algas con la adición de nitratos y fosfatos. Nosotros hemos ensayado el método directo con desechos de *Fucus* en putrefacción, con buenos resultados.

Secreción y excreción.

La expulsión de determinadas sustancias puede influir en la vitalidad de otras especies asociadas (alelocatálisis); asimismo, cuando la capacidad de filtración es elevada, puede tener como consecuencia la

acumulación de cantidades importantes de barro o limo, de efecto pernicioso sobre otras especies. En ello se basa la legislación francesa al obligar a guardar prudenciales distancias entre los parques de mejillón y de ostra, debido al "barrage" producido por el mejillón en ciertas zonas ostreras (Marénnes y Olerón).

Crecimiento.

Para los individuos de una misma especie, el crecimiento en longitud y en peso está ligado a la producción alimenticia del agua y al coeficiente de conversión alimenticia. Otros factores existen como influyentes en el desarrollo, tales como la presencia de ciertos elementos y compuestos químicos; así, por ejemplo, los fosfatos constituyen los primeros núcleos primarios para la génesis de la concha en un doble papel biogénico y catalítico.

Refiriéndose a los individuos de las distintas especies de moluscos que constituyen los bancos, se han efectuado numerosos estudios sobre el crecimiento, resumidos en la clásica "curva de crecimiento", que no siempre sirve para los estudios comparativos. De aquí que nosotros proponamos para grupos de poblaciones dentro de una misma zona la adopción del sistema propuesto por L. Walford, que utiliza, en vez de la curva, una línea recta, que es la expresión del incremento de crecimiento para tiempos iguales, de lo que se deduce su mayor utilidad para los estudios de biología aplicada a la moluscocultura. El razonamiento es el siguiente:

Llamando l a la longitud del animal a diferentes edades de crecimiento, tenemos que:

$$l_2 - l_1, l_3 - l_2, l_4 - l_3, \dots, l_n - l_{n-1},$$

$$\frac{l_3 - l_2}{l_2 - l_1} = \frac{l_4 - l_3}{l_3 - l_2} = \frac{l_5 - l_4}{l_4 - l_3} = \dots = \frac{l_n - l_{n-1}}{l_{n-1} - l_{n-2}} = K$$

$$l_n - l_{n-1} = K (l_{n-1} - l_{n-2}) \quad [A]$$

$$l_2 - l_1 = K (l_1 - l_0) = K l_1$$

$$l_3 - l_2 = K (l_2 - l_1) K K l_1 = K^2 l_1$$

$$l_4 - l_3 = K (l_3 - l_2) K K K l_1 = K^3 l_1$$

$$\dots$$

$$l_n - l_{n-1} = K (l_{n-1} - l_{n-2}) = K K^{n-2} l_1 = K^{n-1} l_1$$

La constante K es positiva y menor que la unidad, y es el incremento decreciente anual de cualquier especie.

Ahora, la longitud a edad ∞, l_{∞} , puede ser hallada para el cálculo, siendo que

$$l_n = l_1 + (l_2 - l_1) + (l_3 - l_2) + \dots + (l_n - l_{n-1}),$$

entonces estos incrementos vienen expresados por las fórmulas que siguen:

$$l_2 - l_1 = K l_1, l_3 - l_2 = K l_2, \dots, l_n - l_{n-1} = K^{n-1} l_n,$$

de donde

$$l_n = l_1 + K l_1 + K^2 l_1 + K^3 l_1 + \dots + K^{n-1} l_1 = l_1 \frac{1 - K^n}{1 - K} \quad [B]$$

cuando n se aproxima a ∞ , l_n tiende a l_{∞} y K^n tiende a 0, y así obtenemos $l_{\infty} = \frac{l_1}{1 - K}$

y de acuerdo con las ecuaciones (A) y (B), K es la constante dada, no solamente por la razón $\frac{l_n - l_{n-1}}{l_{n-1} - l_{n-2}} = K$ sino también por $\frac{l_{\infty} - l_{n+1}}{l_{\infty} - l_n} = K$.

Otra ventaja de esta representación gráfica (fig. 2.^a) es que si existe algún error en los datos, la gráfica no sale rectilínea.

Con los incrementos de crecimiento es más fácil señalar las diferentes fases del metabolismo en relación con su ciclo biológico. En el empleo de este método aconsejamos tomar la medida temporal equivalente a dos meses para el mejillón y a cuatro meses para la ostra.

sistema de frecuencias genéticas. Para nosotros, este concepto tiene gran importancia desde el punto de vista de la explotación de los yacimientos de moluscos, porque el cálculo de las frecuencias genéticas permite coordinar la extracción con la conservación de la riqueza del banco, asegurando su equilibrio con la dominancia de la especie explotada. A este objeto hemos calculado un sistema de frecuencias genéticas para los bancos de ostra, dentro del margen de error permitido en tales cálculos y que exponemos más adelante.

Técnica del cómputo de larvas.—Una de las técnicas en donde cabe mayor margen de error para la investigación del potencial reproductor es el recuento de larvas. La diversidad de técnicas empleadas y no aclaradas en los trabajos hacen difícil la equiparación de datos. De aquí la conveniencia e incluso la necesidad de lograr métodos comunes y asequibles.

M. Boury ha expuesto uno de los más sencillos y exactos, a base de emplear pequeñas mangas de plancton de seda (núm. 130) con abertura de 14 centímetros y 47 cm. de longitud, con un arrastre de 5, 10 ó 15 minutos (15 minutos es el tiempo medio internacional para la recogida de larvas).

Para el cómputo emplea un portaobjetos excavado 1 mm., de 15 mm. de lado, reticulado en 100 cuadrados, hallando el número de larvas con la siguiente fórmula:

$$N = P \times L \times D \times \frac{15}{T}$$

donde

N = Número de larvas.

P = Número de prismas que suman el volumen de un cm. cúbico.

L = Número medio de larvas por prisma elemental.

D = Dilución dada al plancton, en cm. cúbicos.

T = Tiempo de arrastre.

El valor de L se obtiene dividiendo el número de larvas halladas en la gota depositada sobre el portaobjetos por el número de cuadrados que ocupa la gota. Así, por ejemplo,

Número de larvas.	Número de cuadrados ocupados.	L.
25	53	0.472
20	44	0.454

Ejemplo de aplicación de la fórmula:

P = 810, L = 0.433, D = 50 cc., T = 5 minutos, tendremos:

$$N = 810 \times 0.433 \times 50 \times \frac{15}{5} = 52.600 \text{ larvas.}$$

Para nosotros, la técnica de Boury ha presentado la dificultad de no disponer de portaobjetos cuadrículado, pues los cuentaglóbulos tienen escasa profundidad en relación con el tamaño de las larvas de la mayoría de los moluscos, y no hemos tenido ocasión de hacerlos construir. No obstante, esta dificultad la hemos superado con una técnica más simple, comúnmente empleada, y que es como sigue:

1.º Se halla el número de gotas que suman 1 cc. en la pipeta que vamos a utilizar. (Conviene emplear una pipeta con orificio de salida grande, para facilitar la salida espontánea de las larvas, con el fin de que no pueda haber la menor obstrucción, en cuyo caso existe desproporción entre el agua salida y las larvas que quedan concentradas en la pipeta).

2.º Se aclara la masa de plancton recogida en 30 a 50 cc. según el número de larvas. (Conviene que la muestra sea poco turbia).

3.º Agitar repetidamente para disociar los elementos planctónicos y esparcir las larvas.

4.º Aspirar la mezcla con el cuentagotas, sin dejar de agitar.

5.º Depositar dos gotas (sin extenderlas), sobre cuatro portaobjetos (en total 8 gotas).—Cómputo.

6.º Repetir la operación.—Segundo cómputo.

Sumando el número de larvas obtenidas en relación con el número de gotas, tenemos el número de larvas por centímetro cúbico, en cuyo caso la fórmula queda reducida a

$$N = L \times D \times \frac{15}{T}$$

Aparte de conocer el número total de larvas, interesa conocer muchas veces el número de larvas susceptibles de fijación, posibilidad que se manifiesta al alcanzar el segundo estadio larvario (por ejemplo, la aparición del pie en la larva de ostra). Entonces conviene aplicar el coeficiente de Borde, que relaciona el total de las larvas y las larvas en segundo estadio. Así, por ejemplo,

Larvas totales.	Larvas en segundo estadio.	Coeficiente en %
72.000	6.700	9,3
93.700	4.200	4,4

Este coeficiente, utilizado por nosotros sobre algunos yacimientos de moluscos de las rías gallegas, tiene la ventaja de poder establecer un diagnóstico aproximado acerca de las posibilidades de la zona estudiada. Más adelante discutimos este coeficiente de Borde en relación con los bancos de la ría de Noya.

II.—ESTUDIOS CUANTITATIVOS

Prescindiendo de toda consideración ecológica, podemos considerar a las comunidades en sus diversos grados como si se tratase de la simple yuxtaposición de los individuos que la componen, concentrados en la localidad considerada de manera fortuita y dispuestos según relaciones especiales y proporciones numéricas que dependen de las vicisitudes de la mutua competencia.

Los detalles acerca de estos caracteres estadísticos vienen a completar el estudio sumario de la ordenación asociativa, junto a los estudios cuantitativos que acabamos de esbozar.

Métodos de trabajo.—Constituyen una de las partes más entretenidas y delicadas del estudio de las comunidades. El margen de error en la tarea de síntesis será tanto menor cuantas más medidas hayan sido efectuadas con relación al tiempo.

Los métodos de determinación cuantitativos son numerosos. Nosotros hemos escogido los métodos de Clements por su fácil adaptación a los estudios de la zona intercotidal y por la sencillez de materiales requeridos

para su aplicación. La delimitación de las zonas de estudio recomendadas por este autor es la siguiente:

1.—“Cuadrado de inventario”. Consiste en contar el *número* de plantas y animales de cada especie y hallar su peso. El tamaño del cuadrado más aconsejable en nuestro caso es de 1 a 4 m. de lado. No importa decir que en los bancos medianamente poblados el metro de lado es más que suficiente.

2.—“Cuadrado de área basal”. Se mide la *superficie* ocupada por cada especie.

3.—“Cuadrado de frecuencia”. En este caso se pueden utilizar cuatro listones de un metro separados o plegables, o bien un cordel para delimitar un metro cuadrado y aplicarlo a lo largo de una extensa zona. En cambio, en los dos primeros cuadrados que hemos citado y en los que siguen, el cuadrado ha de ser fijo, y puede delimitarse mediante cincel sobre roca o bien situarlo desde puntos de referencia fijos si es sobre terreno arenoso o fangoso.

4.—“Cuadrado denudado”. Para el estudio de invasiones y fijación de las diferentes especies vegetales y animales (estudios de *ecesis*).

5.—“Transección de faja”. Es el estudio de mayor rendimiento y eficacia práctica en las costas sujetas al régimen de mareas. Siguiendo la inclinación del terreno, se delimita una faja de una anchura determinada (1 a 10 m.) y de una longitud considerable. Las fajas también se prestan para las experiencias de inclusión y exclusión de especies cuya acción queremos determinar (inclusión de estrellas, *Murex*, ascidias, etcétera, o bien observar los efectos de la ausencia de ciertas especies características, por ejemplo, fenómenos de alelocatálisis).

La instalación de los cuadrados y fajas en zonas que puedan ser debidamente vigiladas es de la mayor importancia para la valoración de los resultados; de otro modo, conviene asegurarse en lo posible de que sean respetadas mediante la colaboración de las Ayudantías de Marina y Cofradías de Pescadores.

Por medio de los métodos expuestos abordamos el estudio de los caracteres estadísticos, dentro de los siguientes grados:

A.—DENSIDAD.

En nuestro caso, el concepto de densidad corresponde a la dispersión media en distancias. Para apreciarla proponemos el empleo de la escala de Norrlin, ligeramente modificada por nosotros para su mejor adaptación al estudio de la zona costera.

En esta escala los siete primeros grados se determinan por la distancia media entre los individuos de cada especie, y los tres últimos por el grado de mezcla con otras especies.

NOMENCLATURA	Grado de la escala.	Distancia entre los individuos.	Grado de mezcla con otras especies.
Especie aislada.	—	—	—
Especie escasa... ..	1	10 m.	—
	2	10 m. a 7 m.	—
Especie esparcida... ..	3	7 m. a 4 m.	—
	4	4 m. a 2 m.	—
Especie abundante.	5	2 m. a 1 m.	—
	6	1 m. a 50 cm.	—
	7	50 cm. a 15 cm.	—
Formación cerrada.	8	—	10 %
	9	—	5 a 10 %
	10	—	0 a 5 %

Otro estudio estadístico a realizar para conocer el carácter y economía biológica de las especies de una asociación, consiste en determinar el número y peso de los individuos por metro cuadrado con arreglo a un estadillo encabezado por los siguientes epígrafes:

Estación, número...

Profundidad.

Número de animales por metro cuadrado.

Peso de los animales (sin moluscos) por metro cuadrado.

Peso de los moluscos por metro cuadrado.

Peso total por metro cuadrado.

Poder de penetración.—Como quiera que la medida de densidad se refiere al número de animales por metro cuadrado, conviene tener en cuenta el poder de penetración de algunas especies de gusanos y mo-

liscos que se hunden en el substrato (*Tapes*, *Cardium*, etc). El poder de penetración deberá ser indicado, y, si éste es elevado, deberá tenerse en cuenta la densidad para dos o tres niveles en el caso de los moluscos.

B.—ABUNDANCIA.

Se entiende por abundancia el número relativo de individuos de cada grupo zoológico. La relación suele darse en tanto por ciento. A modo de ejemplo ofrecemos un cuadro de "abundancia" confeccionado por Miyadi con material bentónico recogido en 80 estaciones a través de tres años de estudio en Osaka-wan. Clasifica de acuerdo con los *Phylum* más abundantes, aun cuando los grupos de que se sirve no tienen la misma categoría dentro de la sistemática biológica. En último término forma un grupo misceláneo con los animales menos abundantes.

Grupos animales.	Número de animales.	Porcentaje.
<i>Polychaeta</i>	277	61,3
<i>Crustacea</i>	63	13,9
<i>Amphipoda</i>	(46)	
<i>Macrura</i>	(7)	
<i>Brachiura</i>	(6)	
<i>Anomura</i>	(3)	
<i>Stomatopoda</i>	(1)	
<i>Echinodermata</i>	52	11,5
<i>Holothurioidea</i>	(25)	
<i>Ophiuroidea</i>	(24)	
<i>Echinoidea</i>	(2)	
<i>Asteroidea</i>	(1)	
<i>Mollusca</i>	49	10,9
<i>Pelecypoda</i>	(36)	
<i>Gastropoda</i>	(13)	
<i>Varios</i>	11	2,4
<i>Sipunculoidea</i>	(5)	
<i>Nemertini</i>	(3)	
<i>Polyclada</i>	(1)	
<i>Porifera</i>	(1)	
<i>Pisces</i>	(1)	
TOTAL... ..	452	100,0

Una vez terminada la tarea estadística, podemos definir el grado de "constancia" de las diferentes especies dentro de la asociación o de grupos dentro de las diversas comunidades. Siguiendo a Brockmann, llamaremos "constantes" a las especies que se encuentran en más del 50 por 100 de inventarios; "accesorias", a las que se encuentran en un 25 por 100 por lo menos; y "accidentales", a las demás. De ello también deduciremos el grado de "fidelidad social" dentro de los componentes de la asociación.

III.—APLICACION DE LOS FACTORES CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS AL CALCULO DE LAS TABLAS DE RESERVAS DE LOS YACIMIENTOS

Teniendo en cuenta los factores que concurren en los yacimientos de ostras y considerando la asociación de esta especie con una densidad determinada como un super-organismo que presenta un sistema de frecuencias genéticas, hemos elaborado unas tablas aplicadas al cálculo de las reservas en peso de este molusco, con validez exclusiva para los yacimientos españoles, toda vez que en los yacimientos extranjeros el incremento de los valores de peso y longitud son distintos; así, por ejemplo, los yacimientos franceses presentan valores inferiores a los españoles.

Los datos de que partimos para la confección de las citadas tablas son los siguientes:

1. *Potencial reproductor*.—Los completos estudios de ecéesis efectuados por los ostricultores franceses y los efectuados por nosotros referentes a la capacidad de emisión en las ostras de nuestros yacimientos, relacionando el volumen glandular con el tamaño de los huevos, teniendo en cuenta las tres fases de puesta casi seguidas de tipo decreciente que presenta esta especie (objeto de otro trabajo), nos han conducido a los siguientes resultados:

Edad de la ostra.	Producción larvaria.	Ostras nacidas con ecéesis completa.
Tres años... ..	Un millón de larvas.	2
Dos años.	250.000 larvas.	0,5
Un año... ..	100.000 larvas.	0,2

Es decir, que cada ostra de tres años origina dos nuevas ostras; cada dos ostras de dos años engendran una nueva ostra, y por último, de cada cinco ostras de un año nace una.

2. *Incremento de peso.*—Los resultados obtenidos por nosotros en algunos yacimientos de las rías gallegas son los siguientes (1):

100 ostras de un año... ..	Peso mínimo ...	5 Kgs.
100 ostras de dos años.. ...	" " ...	7 "
100 ostras de tres y cuatro años.	" " ...	10 "

3. *Mortalidad.*—La mortalidad natural de la ostra ha sido calculada por diversos investigadores franceses, coincidiendo en el siguiente resultado:

Período de uno a dos años.	12 % mortalidad.
Período de dos a tres años.	20 % »
Período de tres años en adelante. ...	70 % »

Cálculo de las reservas de un yacimiento.

El cálculo riguroso de las reservas de los yacimientos es difícil y de formulación compleja (2); pero, despreciando los errores que en el terreno práctico pueden concederse se puede llegar al planteamiento de una fórmula sencilla y de resultados lo suficientemente aproximados para que sus índices tengan la eficacia requerida.

La fórmula que exponemos a continuación ha sido aplicada por M. Graham y E. S. Russell al estudio de la riqueza de los bancos de peces de fondo. Su aplicación a los yacimientos de ostra tiene más garantías de aproximación debido al mejor conocimiento de su biología y factores ambientales.

Su planteamiento es el siguiente: Partiendo de un banco de ostra originario —en equilibrio— y cuyo estudio estadístico ha sido efectuado, podemos imaginar que su "población", por no haber sido explotada hasta entonces, se halla representada por una curva de edades determinada por la mortalidad natural del 12, 20 y 70 por 100 descritos anteriormente.

(1) Para el cálculo de las tablas preferimos emplear los pesos mínimos con el fin de incluir las zonas menos prósperas de las rías. De otro modo, los pesos dados podrían incrementarse en una unidad.

(2) Estudiado, de modo general, por Graham, Lotka, Pearl y Volterra, entre otros.

Supongamos ahora el sometimiento del banco a la explotación con los angazos reglamentarios y comúnmente usados que retienen únicamente las ostras de un tamaño que señalan aproximadamente desde la edad de un año en adelante. De acuerdo con esto, la población del banco queda dividida en dos tipos: la "población capturable" (a partir de los diez o doce meses de edad) y la "no capturable", de edad inferior a la citada.

Los individuos de la "población capturable", de peso R_1 (primera reserva), al año de estar sometida a la explotación quedan sujetos a una de las alternativas siguientes:

A.—No han sido capturados, y por lo tanto, han seguido creciendo.

B.—Han sido capturados.

C.—Han muerto, debido a un proceso natural.

La "población capturable", una vez pasada la época de pesca, durante la veda, resultará incrementada por los individuos que han alcanzado el tamaño correspondiente a los diez o doce meses de edad, los cuales, en la próxima temporada de pesca, sufrirán la suerte de los anteriores.

Si queremos saber el peso de la población que queda al finalizar el año del nuevo ciclo de explotación, que llamaremos R_2 (segunda reserva), tenemos que empezar por sumar a R_1 los pesos de los individuos que alcanzaron el tamaño capturable dentro del nuevo año, que llamaremos P (por llamarse a estas ostras "primeras" entre los ostricultores). Asimismo, hemos de sumar los incrementos de los pesos de las ostras de uno y dos años que pasan al tamaño de dos y tres años respectivamente, al que llamaremos T . Siendo, por lo tanto, los factores P e I productores de un aumento en la población originaria.

Los factores de disminución son dos, a saber: la suma de los pesos de los individuos capturados durante la temporada, que llamaremos E (extracción); y la suma de los pesos de las ostras eliminadas por mortalidad natural, M .

De este modo se llega a la fórmula siguiente:

$$R_2 = R_1 + (P + I) - (E + M)$$

De esta fórmula se deduce que para que se mantenga una población estabilizada, o sea $R_2 = R_1$, tendrá que cumplirse $P + I = E + M$. Claro está que la estabilidad puede lograrse a diferentes niveles de densidad de la población. Para los yacimientos de ostra consideramos óptima a la densidad de 30-50 ostras por metro cuadrado. Una mayor densidad ami-

nora el engorde y el crecimiento, sin que sean entonces válidos los incrementos antes apuntados.

La variación del valor de E , o sea de la extracción, puede producir desde la superdensidad de población (pesca extractiva inferior al 40 por 100), hasta la extinción del yacimiento (extracciones sistemáticas del 80 por 100). Entre ambos límites cabe una extracción orientada a la conservación de una densidad óptima que permita obtener un mayor rendimiento de peso en la pesca, por existir buena proporción de individuos de dos a tres años en relación con los de un año de edad.

Con la fórmula anterior hemos construido una tabla de reservas para yacimientos de ostra sometidos a una extracción del 80, 60, 50 y 40 por 100 de la población originaria capturable; partiendo de un tipo de banco frecuente en nuestras rías de la región NW. de 2×2 Km. (1), con una densidad no frecuente de 40-50 ostras por metro cuadrado, o sea con un total de 185 millones de ostras repartidos en la proporción por edades de 72, 63 y 50 millones de ostras de uno, dos y tres años, respectivamente, teniendo en cuenta las cifras halladas por nosotros que son objeto de discusión al final de las tablas.

Operamos con pesos pertenecientes a grupos de 100 ostras por haber estudiado los incrementos de peso con esta unidad, y para mayor claridad y facilidad en el cálculo eliminamos los ceros y operamos con unidades de millón. Al final de cada tabla no hay más que añadir cuatro ceros a la cifra obtenida para hallar el peso en kilogramos de R_n . Para las cifras que no indican peso, sino número de ostras, son seis los ceros que habrá que añadir.

Construcción de la tabla.

La encabezamos con la proporción de individuos de cada edad, partiendo de los valores ya citados:

Ostras de un año.	Ostras de dos años.	Ostras de tres años.
72 millones.	63 millones.	50 millones.

(1) Nos referimos a la totalidad de la zona de bancos para cada ría.

Con las ostras correspondientes a cada edad seguimos la siguiente marcha:

Análisis para los 72 millones de ostras de un año.

- 1a.— 72×5 (peso de 100 ostras de un año) = 360, valor parcial de R.
 1b.— $72 : 5$ (número de ostras que serán engendradas, teniendo en cuenta que cada 5 ostras originan 1) = 14,4.
 b₁.— $14,4 \times 5$ (peso de las ostras al alcanzar el año) = P = 72.
 1c.— $72 \times 60 \%$ (considerando una extracción del 60 %) = 43.
 c₁.— 43×5 (peso de la ostra extraída) = E = 215.
 1d.— $72 - 43$ (número de ostras que quedan en el yacimiento) = 29.
 1e.— $29 \times 12 \%$ (mortalidad de la ostra al pasar de uno a dos años) = 3.
 e₁.— 3×5 (peso de las ostras muertas) = M = 15.
 1f.— $29 - 3$ (número de ostras que pasan a cumplir los dos años) = 26.
 1g.— 26×2 (es el incremento de peso que sufren las ostras al pasar de uno a dos años, que pasan de 5 a 7 kgs el 100) = I = 52.

Análisis para los 63 millones de ostras de dos años.

- 2a.— 63×7 (peso de 100 ostras de dos años) = 441, valor parcial de R.
 2b.— $63 : 2$ (número de ostras que serán engendradas teniendo en cuenta que cada dos ostras de dos años originan una) = 31,5.
 b₁.— $31,5 \times 5$ (peso de las 100 ostras al alcanzar el año) = P = 157,5.
 2c.— $63 \times 60 \%$ (número de ostras extraídas, considerando una extracción del 60 %) = 38.
 c₁.— 38×7 (peso de 100 ostras de dos años) = E = 266.
 2d.— $63 - 38$ (número de ostras de dos años que pasan al tercero) = 25.
 2e.— $25 \times 20 \%$ (mortalidad de la ostra al pasar de dos a tres años) = 5.
 e₁.— 5×7 (peso de la ostra muerta) = M = 35.
 2f.— $25 - 5$ = (cantidad de ostra que pasa a cumplir los tres años) = 20.
 2g.— 20×3 (es el incremento de peso que sufren las ostras al pasar de dos a tres años, que pasan de 7 a 10 kgs) = I = 60.

Análisis para los 50 millones de ostras de tres años.

- 3a.— 50×10 (peso de 100 ostras de tres años) = 500, valor parcial de R.
 3b.— 50×2 (número de ostras que serán engendradas, teniendo en cuenta que cada ostra de tres años origina dos) = 100.
 b₁.— 100×5 (peso por cada 100 ostras al alcanzar el año) = P = 500.
 3c.— $50 \times 60 \%$ (número de ostras extraídas, considerando una extracción del 60 %) = 30.
 c₁.— 30×10 (peso por cada 100 ostras de tres años) = E = 300.

3d.—50 — 30 (número de ostras de tres años que pasan al cuarto) = 20.

3e.—20 × 70 % (mortalidad al pasar de tres años) = 14.

e.—14 × 10 (peso de la ostra muerta) = M = 140.

3f.—20 — 14 = (número de ostras que pasan a cumplir cuatro años) = 6.

3g.—El paso de tres a cuatro años no lo consideramos incrementado por haber fijado el peso de 10 kgs. como peso medio para ostras de tres y cuatro años).

Una vez efectuadas estas operaciones, se totalizan las cifras para aplicarlas a la fórmula citada: $R_2 = R_1 + (P + I) - (E + M)$, de modo que tendremos los siguientes valores:

$$R_1 = 360 + 441 + 500 = 1.301$$

$$P = 72 + 157 + 500 = 729$$

$$I = 52 + 60 + 0 = 112$$

$$E = 215 + 266 + 300 = 781$$

$$M = 15 + 35 + 140 = 190$$

de donde hallaremos el valor de R_2 ,

$$R_2 = 1.301 + (729 + 112) - (781 + 190) = 1.171$$

o sea que la reserva para el próximo año será de 11.710.000 kilogramos repartidos entre ostras de uno, dos y tres años en la siguiente proporción:

Ostras de un año... .. 146.000.000 = 144 + 31.5 + 100 (valores de b).

Ostras de dos años... .. 26.000.000 = 26 (valor 1f).

Ostras de tres y cuatro años... 26.000.000 = 20 + 6 (valores de 2f + 3f).

Una vez obtenido el valor de R_2 , si queremos calcular las posibilidades de extracción en el tercer año — R_3 — tenemos que acudir a las tablas anteriores para el encabezamiento, que será hecho con el número de ostras que acabamos de enumerar. De manera que el cálculo de R_3 tendrá el siguiente encabezamiento:

Ostras de un año.	Ostras de dos años.	Ostras de tres años.
146 millones.	26 millones.	26 millones.

Efectuándose con estas cifras las mismas operaciones de la primera tabla.

Como comprobante de que los cálculos de la tabla anterior han sido efectuados sin error, conviene hacer la siguiente operación:

$$146 \times 5 = 730; 26 \times 7 = 182; 26 \times 10 = 260; 730 + 182 + 260 = 1.172$$

valor de R_2 , con error de una unidad, que coincide con el obtenido en la tabla anterior.

El sistema que acabamos de exponer en la confección de estas tablas creemos que puede resultar de utilidad para los Organismos rectores de la Ordenación pesquera. La posibilidad de investigar las reservas de los principales yacimientos de moluscos de nuestras costas, a base de fijar su aproximada delimitación, densidad y número de ostras correspondientes a las diferentes edades, permitirían establecer por parte de las respectivas Comandancias de Marina las disposiciones regionales de pesca, apropiadas para garantizar la conservación de la riqueza de los yacimientos y evitar el camino de la extinción a que algunos han llegado.

A continuación damos las tablas confeccionadas para reservas de cinco años a base de extracciones calculadas para el 60 por 100, así como los totales finales de reservas para extracciones del 80, 60, 50 y 40 por 100 (fig. 3.^a), partiendo del tipo de banco teórico, pero considerado como posible para nuestras costas de la región NW., con una densidad de 40-50 ostras por metro cuadrado.

Reservas calculadas con tablas de extracción del 80 %.

AÑOS	Kilogramos de ostras.	Millones de ostras de un año.	Millones de ostras de dos años.	Millones de ostras de tres años.	TOTAL MILLONES.
R_{10}	13 010.000	72	63	50	185
R_{20}	9.500.000	146	13	13	172
R_{30}	5.240.000	62	26	3	91
R_{40}	2.760.000	31,4	11	4	46,4
R_{50}	1.650.000	20	6	2	28

Reservas calculadas con tablas de extracción del 60 %.

A Ñ O	Kilogramos de ostras.	Millones de ostras de un año.	Millones de ostras de dos años.	Millones de ostras de tres años.	TOTAL MILLONES.
R ₁₀	13.010.000	72	63	50	185
R ₂₀	11.710.000	146	26	26	198
R ₃₀	9.370.000	94	51	11	156
R ₄₀	7.220.000	66	33	16	115
R ₅₀	5.900.000	61,7	23	12	96,7

Reservas calculadas con tablas de extracción del 50 %.

A Ñ O	Kilogramos de ostras.	Millones de ostras de un año.	Millones de ostras de dos años.	Millones de ostras de tres años.	TOTAL MILLONES.
R ₁₀	13.010.000	72	63	50	185
R ₂₀	12.830.000	146	32	32	211
R ₃₀	11.830.000	111	64	18	193
R ₄₀	10.810.000	90	48,5	29	167,5
R ₅₀	10.200.000	100	46	24	164

Reservas calculadas con tablas de extracción del 40 %.

A Ñ O	Kilogramos de ostras.	Millones de ostras de un año.	Millones de ostras de dos años.	Millones de ostras de tres años.	TOTAL MILLONES.
R ₁₀	13.010.000	72	63	50	185
R ₂₀	13.850.000	146	38	39	223
R ₃₀	14.190.000	126	77	25	228
R ₄₀	14.470.000	114	67	41	222
R ₅₀	15.090.000	138	60	40	238

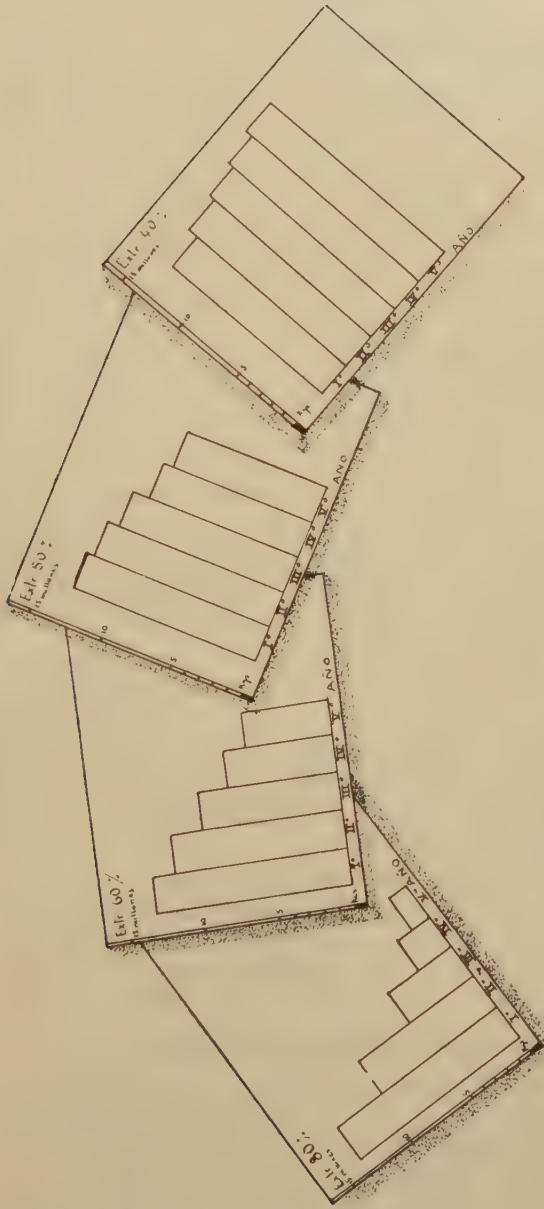


FIGURA 3.^a—Gráficas de reservas de un yacimiento de ostras, sometido a diferentes niveles de extracción (80, 60, 50 y 40 por 100).

CONFECCIÓN DE LAS TABLAS PARA EL CÁLCULO DE RESERVAS
CON EXTRACCIÓN DEL 60 POR 100.

Primer año de extracción 60 por 100 sobre

Ostras de un año.	Ostras de dos años.	Ostras de tres años	Banco.
72 millones.	63 millones.	50 millones.	Inicial.

Análisis de 72 millones de ostras de un año.

$72 \times 5 = 360$	R ₁
$72 : 5 = 14,4$; $14,4 \times 5 = 72$	P
$72 \times 60 \% = 43$; $43 \times 5 = 215$	E
$72 - 43 = 29$; $29 \times 12 \% = 3$; $3 \times 5 = 15$	M
$29 - 3 = 26$; $26 \times 2 = 52$	I

Análisis de 63 millones de ostras de dos años.

$63 \times 7 = 441$	R ₁
$63 : 2 = 31,5$; $31,5 \times 5 = 157,5$	P
$63 \times 60 \% = 38$; $38 \times 7 = 266$	E
$63 - 38 = 25$; $25 \times 20 \% = 5$; $5 \times 7 = 35$	M
$25 - 5 = 20$; $20 \times 3 = 60$	I

Análisis de 50 millones de ostras de tres años.

$50 \times 10 = 500$	R ₁
$50 \times 2 = 100$; $100 \times 5 = 500$	P
$50 \times 60 \% = 30$; $30 \times 10 = 300$	E
$50 - 30 = 20$; $20 \times 70 \% = 14$; $14 \times 10 = 140$	M
$20 - 14 = 6$; 6 sin incremento.	

$$R_1 = 360 + 441 + 500 = 1.301$$

$$P = 72 + 157 + 500 = 729$$

$$E = 215 + 266 + 300 = 781$$

$$M = 15 + 35 + 140 = 190$$

$$I = 52 + 60 + 0 = 112$$

$$R_2 = 1.301 + 729 + 112 - (781 + 190) = 1.171$$

$$R_2 = 1.301 + (729 + 112) - (781 + 190) = 1.171$$

Núm. de ostras de un año... .. 146.000.000 = $14,4 + 31,5 + 190 = 146$

Núm. de ostras de dos años... .. 26.000.000 = 26

Núm. de ostras de tres y cuatro años... 26.000.000 = $20 + 6$

Comprobación: $146 \times 5 = 730$; $26 \times 7 = 182$; $26 \times 10 = 260$.

$730 + 182 + 260 = 1.172$ (error de una unidad, tolerado).

Segundo año de extracción 60 por 100 sobre

Ostras de un año.	Ostras de dos años.	Ostras de tres años.	Ranco.
146 millones. (72)	26 millones. (63)	26 millones. (50)	Actual. Inicial.

Análisis de 146 millones de ostras de un año.

$146 \times 5 = 730$	R ₂
$146 : 5 = 29,2$; $29,2 \times 5 = 146$	P
$146 \times 60 \% = 88$; $88 \times 5 = 440$	E
$146 - 88 = 58$; $58 \times 12 \% = 7$; $7 \times 5 = 35$	M
$58 - 7 = 51$; $51 \times 2 = 102$	I

Análisis de 26 millones de ostras de dos años.

$26 \times 7 = 182$	R ₂
$26 : 2 = 13$; $13 \times 5 = 65$	P
$26 \times 60 \% = 16$; $16 \times 7 = 112$	E
$26 - 16 = 10$; $10 \times 20 \% = 2$; $2 \times 7 = 14$	M
$10 - 2 = 8$; $8 \times 3 = 24$	I

Análisis de 26 millones de ostras de tres años.

$26 \times 10 = 260$	R ₂
$26 \times 2 = 52$; $52 \times 5 = 260$	P
$26 \times 60 \% = 16$; $16 \times 10 = 160$	E
$26 - 16 = 10$; $10 \times 70 \% = 7$; $7 \times 10 = 70$	M
$10 - 7 = 3$.—Sin incremento.	

$R_2 = 730 + 182 + 260 = 1.171$ (se desprecia una unidad)

$P = 146 + 65 + 260 = 471$

$I = 102 + 24 + 0 = 126$

$E = 440 + 112 + 160 = 712$

$M = 35 + 14 + 70 = 119$

$$R_3 = 1.171 + (471 + 126) - (712 + 119) = 937.$$

$R_3 = 9.370.000$ kgs. de ostras repartidos entre

Núm. de ostras de un año. $94.000.000 = 29,2 + 13 + 52 = 94$

Núm. de ostras de dos años. $51.000.000 = 51$

Núm. de ostras de tres y cuatro años... .. $11.000.000 = 8 + 3$

Comprobación: $94 \times 5 = 470$; $51 \times 7 = 357$; $11 \times 10 = 110$.

$$470 + 357 + 110 = 937.$$

Tercer año de extracción 60 por 100 sobre

Ostras de un año.	Ostras de dos años.	Ostras de tres años.	Banco.
94 millones. (72)	51 millones. (63)	11 millones. (50)	Actual. Inicial.

Análisis de 94 millones de ostras de un año.

$94 \times 5 = 470$	R ₃
$94 : 5 = 18,8$; $18,8 \times 5 = 94$	P
$94 \times 60 \% = 56$; $56 \times 5 = 280$	E
$94 - 56 = 38$; $38 \times 12 \% = 5$; $5 \times 5 = 25$	M
$38 - 5 = 33$; $33 \times 2 = 66$	I

Análisis de 51 millones de ostras de dos años.

$51 \times 7 = 357$	R ₂
$51 : 2 = 25,5$; $25,5 \times 5 = 117,5$	P
$51 \times 60 \% = 31$; $31 \times 7 = 217$	E
$51 - 31 = 20$; $20 \times 20 \% = 4$; $4 \times 7 = 28$	M
$20 - 4 = 16$; $16 \times 3 = 48$	I

Análisis de 11 millones de ostras de tres años.

$11 \times 10 = 110$	R ₁
$11 \times 2 = 22$; $22 \times 5 = 110$	P
$11 \times 60 \% = 7$; $7 \times 10 = 70$	E
$11 - 7 = 4$; $4 \times 70 \% = 3$; $3 \times 10 = 30$	M
$4 - 3 = 1$.—Sin incremento.	

$$R_3 = 470 + 357 + 110 = 937$$

$$P = 94 + 117 + 110 = 321$$

$$I = 66 + 48 + 0 = 114$$

$$E = 280 + 217 + 70 = 567$$

$$M = 25 + 28 + 30 = 83$$

$$R_1 = 937 + (321 + 114) - (567 + 83) = 722.$$

$R_1 = 7.220.000$ kgs. de ostras repartidos entre

Núm. de ostras de un año... ..	66.000.000 = $18,8 + 25,5 + 22 = 66$
Núm. de ostras de dos años... ..	33.000.000 = 33
Núm. de ostras de tres años... ..	16.000.000 = 16

Comprobación: $66 \times 5 = 330$; $33 \times 7 = 231$; $16 \times 10 = 160$.
 $330 + 231 + 160 = 721$ (con error de una unidad, admitido).

Cuarto año de extracción 60 por 100 sobre

Ostras de un año.	Ostras de dos años.	Ostras de tres años.	Banco.
66 millones. (72)	33 millones. (63)	16 millones. (50)	Actual. Inicial.

Análisis de 66 millones de ostras de un año.

$66 \times 5 = 330$	...	R ₁
$66 : 5 = 13,2$; $13,2 \times 5 = 66$	...	P
$66 \times 60 \% = 40$; $40 \times 5 = 200$	...	E
$66 - 40 = 26$; $26 \times 12 \% = 3$; $3 \times 5 = 15$	...	M
$26 - 3 = 23$; $23 \times 2 = 46$	...	I

Análisis de 33 millones de ostras de dos años.

$33 \times 7 = 231$	...	R ₂
$33 : 2 = 16,5$; $16,5 \times 5 = 82,5$	...	P
$33 \times 60 \% = 20$; $20 \times 7 = 140$	...	E
$33 - 20 = 13$; $13 \times 20 \% = 3$; $3 \times 7 = 21$	...	M
$13 - 3 = 10$; $10 \times 3 = 30$	...	I

Análisis de 16 millones de ostras de tres años.

$16 \times 10 = 160$	...	R ₃
$16 \times 2 = 32$; $32 \times 5 = 160$	...	P
$16 \times 60 \% = 10$; $10 \times 10 = 100$	...	E
$16 - 10 = 6$; $6 \times 70 \% = 4$; $4 \times 10 = 40$	...	M
$6 - 4 = 2$.—Sin incremento.		

$$R_1 = 330 + 231 + 160 = 721 \text{ (se le resta el error de 1)}$$

$$P = 66 + 82 + 160 = 308$$

$$I = 46 + 30 + 0 = 76$$

$$E = 200 + 140 + 100 = 440$$

$$M = 15 + 21 + 40 = 76$$

$$R_5 = 721 + (308 + 76) - (440 + 76) = 590.$$

R₅ = 5.900.000 kgs. de ostras repartidos entre .

Núm. de ostras de un año... 61.700.000 = $13,2 + 16,5 + 32 = 61,7$

Núm. de ostras de dos años... 23.000.000 = 23

Núm. de ostras de tres y cuatro años... 12.000.000 = $10 + 2 = 12$

Comprobación: $61,7 \times 5 = 308$; $23 \times 7 = 161$; $12 \times 10 = 120$.

$$308 + 161 + 120 = 589 \text{ (con error de uno).}$$

Discusión de las tablas.

En los mercados de ostra de las diferentes rías se centraliza la venta de este marisco. A ellos acuden los mariscadores con su mercancía, que suele venderse en cajas de 30 kilogramos de peso aproximado, con un contenido de 350 a 500 ostras. Nosotros hemos efectuado el estudio de la proporción de ostra de las diversas edades que entran en una caja, y de ello hemos deducido lo siguiente:

1.º En ciertos casos esporádicos la proporción resulta ser de 72, 63 y 50 para ostras de uno, dos y tres años, respectivamente, (señaladas en los mercados con los nombres de "primera", "extra" y "super-extra"). La excelente proporción apuntada es debida, sin duda, al hecho de haberse mariscado en una zona de tiempo no explorada o ignorada, a la que el azar ha llevado a los mariscadores a rastrearla, y así lo confirman las manifestaciones de los mariscadores al ser interrogados ante su afortunada pesca. Desde luego, hay que descartar el hecho de que las hayan podido seleccionar previamente en la embarcación, puesto que cualquiera que sea el tamaño de la ostra resulta vendible, pues incluso la cría se vende en los mercados con los nombres de "segunda" y "tercera".

2.º A estas cifras nosotros les atribuimos el valor posible asignado a la "climax" en el sentido de máxima producción biológica, que aceptamos como factible para toda la extensión del banco. Habiendo dado como extensión posible de nuestros bancos la cifra de 4.000.000 de metros cuadrados (4×1 ó 2×2 kilómetros), la climax le supone un contenido de 185 millones de ostras, que dan una densidad de 45,5 ostras por metro cuadrado, densidad aceptada para los yacimientos de este molusco, en condiciones óptimas.

En este caso se hace posible el contenido de una caja de 30 kilogramos con la proporción reseñada:

Nombre comercial.	E d a d .	Número.	Peso (1) Kilogramos.
Primera... ..	Un año.	144	8,6
Extra.	Dos años.	126	10,00
Super-extra.	Tres años.	100	11,00
		370	29,6

(1) Para este cálculo tomamos los valores de 6, 8 y 11 kgs., señalados anteriormente para zonas óptimas de engorde.

3.º La composición de las cajas del tipo corriente no es, ni mucho menos, la que acabamos de señalar. La extracción intensiva a que se somete a nuestros bancos suele producir un tipo de caja en cuya composición entra gran cantidad de ostra pequeña no comercial ("segundas" y "terceras") en un 40 por 100 aproximadamente, dando como resultado un aumento en el número de ostras por caja, y cuya composición se encuadra perfectamente en las tablas de extracción del 80 por 100. He aquí su composición:

Nombre comercial.	E d a d .	Número de ostras.	Peso kilogramos.
Segunda y tercera.	Cría.	200	8,00
Extra.	Un año.	200	12,00
Primera... ..	Dos años.	60	4,8
Super-extra.	Tres años.	40	4,4
		500	29,2

4.º No importa decir que entre los dos tipos de caja reseñados existen tipos de composición intermedia que señalan las diferentes fases seguidas por los bancos bajo los efectos de una extracción irregular

Sometidos a una explotación intensiva, llegan casi al agotamiento, siendo abandonados durante algunos años (1), en que de nuevo la población crece de acuerdo con la curva de Pearl, cuyo inicio señalamos en la gráfica de extracción correspondiente al 40 por 100.

Partiendo de un inventario de los bancos de nuestras rías; tomando las medidas necesarias para lograr una población óptima, y asignándoles un régimen extractivo próximo al 50 por 100, llegaríamos a establecer una población estabilizada, que evitaría los frecuentes altibajos de producción que tanto perjudican al mariscador y que amenazan la perduración de una riqueza que por su volumen económico es digna de tenerse en cuenta. Por eso creemos de urgente necesidad la tarea de inventariar los bancos para señalar un plan de repoblación y estabilización.

(1) Véanse las gráficas de producción de ostra en la ría de Noya, que exponemos más adelante.

BIOSOCIOLOGÍA FISIOLÓGICA

Al definir el concepto de biocenosis hemos visto que se establecía un estado de equilibrio entre las diferentes especies y que este equilibrio, lejos de pertenecer a una modalidad estática, tiene carácter dinámico. Esta dinámica general de las biocenosis, dada por las relaciones de complementación y competencia entre las especies dentro del biotopo, constituye la fisiología de la biocenosis.

Complementación.—Las relaciones directas o indirectas entre las especies, o entre ellas y el medio ambiente, hemos dicho que se denominaban correlaciones. Cada comunidad tiene una estructura fisiológica constituida por un conjunto de seres ecológica y funcionalmente equivalentes (filtradores, saprófagos, etc.). Cada uno de estos conjuntos constituye un “tipo de correlación”. El conjunto de tipos de correlación forma la “dotación” de la biocenosis, que puede llamarse saturada cuando presenta todos los tipos de correlación posibles. Es evidente que el conjunto de correlaciones vendrá a constituir el “ciclo vital” de la biocenosis.

Competencia.—Un capítulo destacado en el estudio de las correlaciones entre individuos de una misma residencia ecológica es el de la competencia. Es “autocompetencia” entre individuos de una misma especie, e “intercompetencia” entre los de diferente especie.

Las diferencias de vitalidad entre las especies de una misma residencia ecológica darán por resultado la dominancia, la subordinación o la extinción de las diferentes especies. Cabrera define la graduación de la competencia asociativa diciendo que “las formas afines son ecológicamente incompatibles, y su incompatibilidad es tanto más profunda cuanto más estrechamente afines son”. Es decir, que es más fácil encontrar asociadas especies de géneros distintos que especies correspondientes a un mismo género. Puede servirnos de ejemplo la estratificación de las especies del género *Tapes*: *T. decussatus* L. y *T. pullastra* M.

Del mismo modo que la afinidad biológica lleva consigo una competencia que conduce a la dominancia o a la extinción de una determinada especie, la diversidad en las condiciones de vida del biotopo establece la cantidad y la composición de sus asociaciones.

Teniendo en cuenta estas variaciones, Bezzi ha enunciado las siguientes leyes:

1.^a Cuanto más variadas son las condiciones de vida de una localidad (biotopo), tanto mayor es el número de asociaciones y de especies que en ella habitan.

2.^a Cuanto más se alejan de las normales y de las óptimas para la mayor parte de los organismos las condiciones de vida de una localidad, tanto más se empobrecen en especies sus asociaciones y tanto mayor es el número de individuos con que está representada cada especie.

3.^a El paso de organismos de una a otra asociación vecina es tanto más difícil, es decir, una asociación permanece tanto más cerrada o aislada cuanto más se especializan las condiciones de vida de dicha localidad en un cierto sentido.

Las variaciones a que se refiere Bezzi pueden ser debidas a dos tipos de factores de influencia sobre el biotopo: externos o internos.

Factores externos.—De la misma manera que un grupo de causas puramente biológicas es suficiente para determinar la ordenación específica dentro de un biotopo, así también la intervención humana, la temperatura, la luz, las lluvias y todo el conjunto de fenómenos geodinámicos externos de erosión, transporte y sedimentación, o internos, como los de hundimiento y levantamiento de la línea de costa, pueden experimentar variaciones en su intensidad y extensión y provocar alteraciones que afecten total o parcialmente las características del biotopo.

Cuando la acción de estos agentes es continuada y orientada hacia una acción determinada durante un largo período de tiempo, se producen ciclos biológicos (de vegetación y fauna) que Köppen ha denominado "biócora". Se llama "biócora climática" a aquella porción de la superficie terrestre en cuyo ámbito y en cuya dirección ha actuado un determinado clima; "biócora topográfico-edáfica" será el campo de actuación de un determinado tipo de terreno, que dará lugar a su vez a una "climax" característica (esta última biócora la consideramos de gran interés en nuestras rías).

Tansley ha llamado componente "alogénica" al conjunto de factores externos que intervienen en la evolución sucesional.

Factores internos.—Se refiere su acción a la propia actividad de la comunidad que vive en el biotopo, cuya acción modificadora provoca cambios importantes en sus características (suelo de conchas, de limo, edificios coralinos, etc.). Constituyendo su acción la componente "autogénica".

Dinamismo.—La actuación de los factores externos e internos origina nuevas etapas de equilibrio, que pueden presentarse periódicamente —“ritmos”—, o bien sin periodicidad —“sucesiones”.

Dinamismo periódico.—Da origen a los ritmos: diario, lunar y anual. El ritmo anual es el de mayor interés y constituye la “fenología”, condicionada especialmente por la temperatura y el ciclo del nitrógeno y del fósforo. Los cambios que no afectan a la comunidad como conjunto, por consistir en desplazamientos de organismos dentro de ella (ascensión y descenso periódico del zooplankton) pueden ser denominados “ritmos internos” (Margalef).

Dinamismo sucesional.—Cuando las etapas de equilibrio se suceden en una dirección determinada —sin repetirse— constituyen una *sucesión*, llegándose a una etapa llamada “climax”, caracterizada por su condición de máximo biológico y su gran estabilidad.

La observación directa del dinamismo sucesional será siempre limitada, porque su proceso es en general muy lento en relación con la duración de la vida humana; pero en cierta medida es posible. La evolución de las líneas de costa, con las distintas etapas en la formación de las playas, avance de los deltas, afloramiento de aluviones en las rías; la misma intervención humana con las grandes obras portuarias, saneamiento de marismas, desecación de pantanos, etc., pueden proporcionar la observación directa de algunas etapas. En muchos casos, sin embargo, la serie habrá de ser reconstruida por síntesis, a través del espacio, de igual manera a como se reconstruye la Geología histórica.

Sub-climax.—Cada serie completa termina en una climax cuando se alcanza un punto donde la ocupación y reacción de los dominantes son tales que excluyen la invasión de otros dominantes. Pero la evolución de la comunidad puede ser detenida en la etapa sub-final de la sucesión como consecuencia de la intervención en la serie, de diferentes acciones. Entonces, en esta etapa imperfecta de la evolución, en la cual es detenida la producción biológica en forma indefinida, debido a factores naturales o artificiales se llama *sub-climax*.

Disclimax.—Son climax alteradas casi siempre como resultado de la intervención humana (introducción de especies extrañas, construcción de parques en extensas zonas, etc.).

Regresión. La intervención de algunos agentes de tipo físico, químico o biológico puede originar graves alteraciones en el equilibrio de la

comunidad, como es la mortalidad masiva de la especie dominante (temperatura excesivamente elevada en bancos de ostra, envenenamiento por desagües industriales en las cercanías de los bancos). Una vez roto el equilibrio se inicia una nueva sucesión (sucesión secundaria), en cuyas primeras etapas figurarán las especies más eurioicas, a las que seguirán nuevas etapas de mayor especialización, de acuerdo con las siguientes fases:

1.º *Fase dispersa*.—Los individuos invaden una zona de modo progresivo y se extienden libremente por el espacio baldío.

2.º *Fase colonial*.—Los representantes de una misma descendencia forman colonias, cuya densidad, difusión y vitalidad se traducen en su diferente capacidad de dominio del espacio.

3.º *Fase confluyente*.—Las colonias uniespecíficas representantes del periodo anterior interfieren una competencia, de la que dependerá la proporción de cada especie en la fase de la ocupación definitiva de la superficie y la eliminación de las menos aptas.

4.º *Fase estratificada*.—En que se completa la ocupación del espacio por la adición de “asociaciones subordinadas” en relación con las especies dominantes.

A lo largo de las rías gallegas pueden observarse numerosos ejemplos correspondientes a las distintas fases reseñadas, que indican la preexistencia de una regresión motivada por diferentes causas, entre las que destaca el marisqueo intensivo.

Ecesis.—La fase dispersa que acabamos de describir indica la adaptación del animal o planta a un nuevo hogar (si se trata de una sucesión primaria), y consta de tres procesos esenciales: germinación, crecimiento y reproducción, que en suma constituyen la *ecesis*, factor decisivo de la invasión. En efecto, la migración se mide teniendo en cuenta el número de seres que hacen *ecesis* en una área, en lugar de contar las gémulas o larvas que han llegado. La *ecesis* sólo tiene lugar cuando un migrante llega a un nuevo lugar en el cual germina, crece y se reproduce. Las especies pueden migrar a una área, sin germinar; pueden germinar y luego desaparecer; pueden germinar y crecer, pero no reproducirse, o pueden hacer una *ecesis* completa.

El estudio de la *ecesis* se traduce en la moluscocultura al problema de la repoblación de zonas abandonadas (por *ecesis* incompleta) y al estudio de las posibilidades de extensión de los bancos a nuevas zonas que

permitan desarrollar la ecesis completa a una determinada especie. La tarea de repoblación de las rías es de suma importancia, y para ello, no tan sólo es necesario cuidar del nivel extractivo de los bancos, sino que además se precisa garantizar la ecesis de las especies en las zonas repobladas.

Así, por ejemplo, en lo que afecta a la ostra, el problema está planteado en los siguientes términos.

España es un país donde el sistema de parques no tiene arraigo y donde no existe un solo parque de cría (dejando aparte los ensayos esporádicos realizados en algunas localidades); es decir, que no se practica la ostricultura en el sentido estricto de la palabra, lo que hace que la extracción se efectúe única y exclusivamente mediante el dragado de los yacimientos. Los parques actualmente existentes practican únicamente el “engorde” de la ostra.

De ello se deduce que los problemas técnicos que se plantean en nuestra ostricultura no son problemas de parque, sino de yacimiento, de los cuales el más acuciante es el de la repoblación de zonas abandonadas por presentar gran escasez de individuos.

La escasez de elementos reproductores y el estado defectuoso de los fondos disminuyen extraordinariamente las posibilidades de fijación de las larvas donde acaso antaño hubo bancos florecientes, como ha ocurrido en Puente deume, ejemplo demostrativo de lo que acabamos de exponer. En éste y en otros casos, la ecesis incompleta es causa de la despoblación, porque aun cuando la ostra encuentra condiciones favorables para crecer y reproducirse, falla el eslabón de la germinación —la fijación—. Es este problema uno de los más importantes a resolver en nuestras costas, y la solución se hace posible, a nuestro juicio, con el empleo de los colectores de Brard, que vienen a facilitar la fase de la fijación en fondos que el tiempo ha transformado en defectuosos.

El francés Brard ha construido un tipo de colector, llamado de “desagregación superficial”, constituido esencialmente por materiales (calizos, piedra, gravas, ladrillo, escorias, etc.) en pequeños fragmentos, aglomerados por un cemento calcáreo a base de yeso, cuya composición será de tal índole que se deslíe en el agua de mar en un tiempo que aproximadamente puede determinarse, más o menos largo. Los materiales destinados a servir de soporte a la cría tienen aproximadamente la di-

mensión de un guisante grueso, y este grosor se puede regular mediante el cribado de materiales.

Desde que el colector se sumerge, comienza a desleirse. De esta forma, capas sucesivas de materiales, perfectamente limpias, van formando la superficie del cuerpo. Esto es como si pusiéramos colectores limpios a pequeños intervalos, durante el período de reproducción de las ostras. El producto de la desagregación cae al pie del colector, amontonándose poco a poco. A fin de evitar pérdidas por amontonamiento es preciso retirar estos materiales de vez en cuando.

Para una experiencia hecha en el canal de Audenge (Arcachon) se han fabricado bloques paralelepípedicos de $0,40 \times 0,20 \times 0,15$ m. Siendo el fondo de poca consistencia para sostener estos bloques, fueron colocados en filas de ocho sobre cajas planas de dos metros de longitud por 0,40 de anchura y 0,15 m. de altura, cuya cara superior era de enrejado metálico.

Los dos extremos de la caja estaban abiertos para mejor permitir el raspado periódico de los materiales procedentes del desleído de los bloques y que caen al fondo. Permanecen fijas al suelo mediante estacas, dejando entre cada dos bloques consecutivos un espacio de 5 a 6 centímetros para asegurar la circulación del agua.

La experiencia de Audenge ha sido de buenos resultados. Únicamente cabe oponer a este sistema el coste de los materiales del colector y la mano de obra necesaria en el momento de su colocación. Pero no cabe duda de que el empleo de estos colectores en gran escala, en la época crítica de la puesta, sobre nuestros bancos despoblados produciría una repoblación a la larga que compensaría los gastos que pudieran haberse originado con su empleo. Por lo demás, creemos en la eficacia del sistema y en la urgente necesidad de su empleo para asegurar la ecesis completa de la ostra en buen número de zonas, cuyo único fallo estriba en la falta de materiales de fijación, papel que no pueden cubrir los suelos de conchas, por embarrarse o llenarse de otros seres en la fase crítica de la puesta.

LOS FACTORES DEL MEDIO

El medio en que habitan las comunidades de la zona intercotidal es de una gran complejidad. En esta zona se produce la conjunción de la

atmósfera, hidrosfera y litosfera, con predominio alternativo de las dos primeras en las costas que presentan régimen de mareas; por consiguiente, el ciclo vital de las especies que en ella viven está ligado a las características de los tres dominios.

El aire, el agua y el suelo vienen a constituir un sistema trifásico, cuya resultante determina el ambiente geofísico de la comunidad. A continuación expondremos la acción de los factores más importantes de cada dominio que afectan a los yacimientos de moluscos.

Atmósfera.

Los factores atmosféricos más importantes por su destacada influencia en la zona intercotidal son: la temperatura, el viento y la lluvia.

Las temperaturas máxima, media y mínima son datos necesarios para el análisis de ciertos fenómenos biológicos; a este fin, la superposición de las curvas de temperatura del agua y del aire son muy ilustrativas. A la temperatura atmosférica se atribuyen las mortalidades masivas sufridas por bancos de mejillón, berberecho y de ostra empareada: al parecer, la insolación excesiva es un factor determinante de mortalidad cuando la temperatura es elevada. De aquí el interés de estudiar la resistencia a la insolación de las diferentes especies de la zona intercotidal.

He aquí, a modo de ejemplo, una experiencia de insolación sobre *Cardium edule*, expuestos a dicha acción en el estuario de Dee, por Orton (1933):

Experimento	Número de <i>Cardium</i> .	Fecha.	Un día de insolación.	Dos días de insolación.	Tres días de insolación.
I	111	Mayo 29	35 % mortalidad.	63 % mortalidad.	Experimento concluido.
II	191	Julio 19	35,6 ídem.	98,4 ídem.	Idem.
III	53	Spbre. 28	50 % ídem.	100 % ídem.	Idem.
IV	50	Octubre 6	18 % ídem.	No anotado.	100 % mortalidad.

La temperatura atmosférica trasciende, además, sobre los valores de la humedad relativa, directamente ligada a la respiración de las especies al quedar al descubierto en la bajamar.

Aunque la acción del viento es menos importante que la de la temperatura, deben anotarse, si es posible, sus variaciones, sobre todo por su repercusión sobre el estado del mar.

Creemos de utilidad la escala adoptada por Hatton, que es la siguiente:

5 cruces:	+ + + + +	...	Tempestad.
4 cruces:	+ + + +	...	Muy fuerte.
3 cruces:	+ + +	...	Fuerte.
2 cruces:	+ +	...	Débil.
1 cruz:	+	...	Calma.

La notación 2 + + + significará, por ejemplo, que el viento ha sido fuerte los dos días anteriores a la toma de muestras o al estudio de una determinada estación.

La relación directa de la lluvia con los valores de la salinidad y la comprobación de que las fases de puesta de las especies intercotidales van ligadas a este factor hacen indispensable el conocimiento de este dato. Las tablas trimestrales de lluvia y los valores de salinidad media son datos indispensables.

Igualmente, a modo de ejemplo, tomamos de Hatton el modelo de tabla, confeccionada por el Laboratorio de Oceanografía de Saint-Malo, y cuyo estadillo podría llenarse de igual modo en nuestros Laboratorios.

A Ñ O	Trimestre.	Salinidad media	Volumen de las precipitaciones, en mm.
1930	Tercero	35,03	337
	Cuarto	34,57	498
1931	Primero	34,60	221
	Segundo	35,37	125
	Tercero	35,33	224
	Cuarto	35,40	197

Hidrosfera. Los factores físicos y químicos del agua del mar.

De la misma forma que el clima, definen, conjuntamente con el suelo, los tipos de comunidades. El estudio de estos factores es objeto de la

Oceanografía, por lo que nosotros nos limitaremos a enunciar los datos más directamente relacionados con la biología de las especies de moluscos estudiadas con preferencia en nuestro trabajo.

Temperatura.—Siendo el agua una substancia de elevado calor específico y mala conductora, la toma de temperatura en la zona de los yacimientos puede hacerse a base de una sola medida en una capa equidistante de la superficie y del fondo.

Olas, Corrientes en general y Corrientes de marea.—Afectan directa e indirectamente a la fauna y vegetación. Su acción facilita el asiento y extensión de unas asociaciones y provoca el fraccionamiento y la ausencia de otras. De donde se deduce que la actuación de estos factores puede resultar benéfica, indiferente o nociva, según las relaciones entre la intensidad del efecto mecánico y la idiosincrasia específica. Los movimientos del agua favorecen directamente la dispersión de gérmenes y propágulos e indirectamente la provisión de oxígeno.

El régimen de mareas ha servido para una clasificación zonal de la región litoral, seguida por la mayoría de autores y expuesta por Le Vaillant.

<i>Regiones marinas.</i>	Región lito- ral... ..	Zona sub-terrestre... ..	{	Pleamar máxima de equi- noccio.
				Pleamar mínima de ma- rea viva.
	Región lito- ral... ..	Zona litoral..	Sub-zona I	Pleamar mínima de ma- rea viva.
			Sub-zona II	Nivel medio del mar.
			Sub-zona III	Bajamar máxima de ma- rea muerta.
	Región lito- ral... ..	Zona sub-litoral... ..	{	Bajamar máxima de ma- rea viva.
				Idem máxima de equi- noccio.
	Región costera			
	Región abisal			

Davy de Virville, en un estudio de las fitocenosis de la región litoral, establece catorce niveles, debido, sin duda, a la gran altura de marea en la región estudiada. Los niveles establecidos dentro de la clasificación de Le Vaillant son los siguientes:

- 1.—Nivel superior de la pleamar de marea viva.
- 2.—Nivel medio de la pleamar de marea viva.
- 3.—Nivel inferior de la pleamar de marea viva.

- 4.—Nivel superior de la pleamar de marea muerta.
- 5.—Nivel medio de la pleamar de marea muerta.
- 6.—Nivel inferior de la pleamar de marea muerta.
- 7.—Nivel de la zona media.
- 8.—Nivel superior de la bajamar de marea muerta.
- 9.—Nivel medio de la bajamar de marea muerta.
- 10.—Nivel inferior de la bajamar de marea muerta.
- 11.—Nivel superior de la bajamar de marea viva.
- 12.—Nivel medio de la bajamar de marea viva.
- 13.—Nivel inferior de la bajamar de marea viva.
- 14.—Nivel 0.

Factores químicos.—Salinidad, oxígeno, pH y materia orgánica son factores primordiales en la distribución de las especies.

Nosotros vamos a referirnos a los datos no usuales y que son del mayor interés en relación con los yacimientos.

Salinidad.—Además de los análisis corrientes interesa deducir de ellos las relaciones

$$\frac{\text{Mg} - \text{Ca}}{\text{Na} - \text{K}} \quad \text{y} \quad \frac{\text{Mg}}{\text{Ca}}$$

Materia orgánica.—La materia orgánica contenida en el agua del mar presenta variaciones cuantitativas estacionales. El análisis efectuado por E. Fischer tiene gran interés práctico para el biólogo. Se basa en las propiedades reductoras de la materia orgánica, que pueden destruir, en condiciones definidas, cierta cantidad de una disolución valorada de permanganato.

La gradación de la escala del poder reductor (como índice de materia orgánica) será indicada por el número de centímetros cúbicos de la solución de permanganato consumidos por un litro de agua de mar. Así se dirá: Poder reductor 12; P. r. 15, etc.

El medio edáfico.—El suelo.

El fondo de la región nerítica es una entidad natural originada por el concurso de las rocas, agentes climáticos, geológicos y biológicos (en especial microorganismos). En esta zona, el conocimiento de sus hori-

zontes más superficiales exige el estudio de su procedencia, composición mineralógica, división mecánica, propiedades físicas y químicas y su biología.

La procedencia del horizonte puede responder a la descomposición de la roca madre (fondo compacto), o bien al transporte de materiales aluviales, cuyo cálculo de sedimentación viene dado por las fórmulas de Stokes.

La constitución mineralógica, basada en la proporción de los diversos compuestos, deberá ser analizada, averiguando su grado de fragmentación, que puede llegar al de la dispersión coloidal.

Aun cuando se puede pasar de la fracción mecánica a la coloidal sin solución de continuidad, se han establecido algunas escalas, no observadas todavía en nuestros trabajos oceanográficos. Sin embargo, la gran uniformidad de los factores climáticos y oceanográficos y la localización de los yacimientos de moluscos en áreas perfectamente delimitadas nos ha inducido a pensar en la influencia preponderante de las características del fondo. Es decir, que los yacimientos de las distintas especies de moluscos presentan una gran fidelidad ecológica, especialmente edafológica. Unicamente en un trabajo de Miyadi hemos podido ver consignada y destacada la relación que señalamos, y reproducimos su cuadro por creerlo de especial interés para seguirlo en nuestros estudios de los bancos de moluscos.

Tamaño en mm.	> 2'5	2'5—1'5	1'5--0'9	0'9—0'4	0'4—0'14	< 0'14
Muestras.						
Suelo de Lygdamis.	87,00	6,62	4,75	1,55	0,06	0,02
Id. de Telepsavus.	2,76	0,34	0,44	0,37	0,22	95,87
Id. de Telepsavus.	0,00	0,03	0,13	0,13	0,17	99,54
Id. de Telepsavus.	0,00	0,04	0,08	0,17	0,17	99,54
Id. de Bechelia ...	0,00	0,00	0,06	0,08	0,08	99,78

Porcentaje de composición en peso del suelo de acuerdo con el tamaño de las partículas. (De Miyadi.)

En lo que se refiere a las escalas de fragmentación, seguimos la recomendación de Sverdrup de adoptar la escala seguida por Revelle en sus estudios sobre los yacimientos de las costas de California, que resulta ser una ligera modificación de la escala de Clements. Es como sigue:

Escala de frag- mentación. ...	Arena.	Muy gruesa... ..	2.000 μ a 1.000 μ
		Gruesa.	1.000 μ a 500 μ
		Mediana... ..	500 μ a 250 μ
		Fina... ..	250 μ a 125 μ
	Fango... ..	Muy fina... ..	125 μ a 62 μ
			62 μ a 4 μ
	Fracción arcillosa... ..		< 4 μ

Escala de fondos... ..	Fondo arenoso... ..	Más del 80 % > 62 μ .
	Id. areno-fangoso. Entre 50 % - 80 %	> 62 μ .
	Id. fango-arenoso. Más del 50 %	> 5 μ y más del 20 % > > 62 μ .
	Id. limo-fangoso... ..	Más del 50 % > 5 μ y menos del 20 % > > 62 μ .
	Id. arcilloso.	Total inferior a 5 μ .

Atterberg señala para la grava el tamaño de 20.000 μ a 2.000 μ que en-
laza con el tamaño de la arena “muy gruesa” de Revelle.

Con el estudio de los tipos de fondo damos fin a este ensayo de siste-
mática biocenótica con especial aplicación a los yacimientos de moluscos,
del que damos a continuación un cuadro-resumen.

Biocenología sistemática... ..		{ Ecoide. Asociación. Biocenosis.		
Fisionomía : biotipos... ..	{	Unico.	Simorfia... ..	{ Asociación. Biocenosis.
		Varios.	Sinusia... ..	
			Isocies.	
			Formación. . .	
— Bioso- logía analítica. .	{ Vitalidad (es- pecífica). .	{ Digestión. ...	“Producción alimenticia”.	
			Coeficiente de “Conversión ali- menticia”.	
			Coeficiente de “Renovación”.	
			Crecimiento.—Gráfica de Wal- ford.	
		{ Secreción. . .	Capacidad secretora.	
			Excreción.	
{ Reproduc- ción.	Potencial de reproducción.			
	Coeficiente de Borde.			
	Cuadro de frecuencias genéticas.			
Densidad... ..	{ Escala de Norrlin.			
	Poder de penetración.			
	Estadísticas de peso.			
Abundancia... ..	Porcentaje estadístico.			

Tipos de correlación.		
C. — Biosociología fisiológica..	Complementación y competencia. Leyes.	
	Variaciones del biotopo.	Factores externos. ... Competencia alogénica.
		Factores internos. Competencia autogénica.
	Dinamismo. .	Periódico.—Ritmos. ... { Diario. Lunar. Anual (Fenología).
		No periódico.—Sucesiones... .. { Ecesis. Agregación. Preclimax. Subclimax. Climax. Disclimax. Regresiones.
D. — Biocenología ecológica. . . .	Atmósfera. .	Temperatura.
		Viento.—Escala de Hatton.
		Lluvia.—Tabla de relación lluvia-salinidad. Humedad relativa.
	Hidrosfera.	Temperatura.
		Olas.
		Corrientes.
Mareas (Zonación).		
Salinidad. Relaciones Mg. Ca. Na y K. Materia orgánica.—Escala de Fischer.		
Litosfera. .	Procedencia.	
	Composición mineralógica.	
	Grados de fragmentación.—Escala de Revelle. Tipos de fondo.	

DISCUSIÓN DE ALGUNOS PROBLEMAS BIOCENÓTICOS EN RELACIÓN CON LOS YACIMIENTOS DE MOLUSCOS DE LA RÍA DE NOYA

La complejidad de todos los factores estudiados y la extensión extraordinaria de nuestras costas implican la organización de buen número de campañas y de un trabajo de equipo para llegar a delimitar los yacimientos y establecer las leyes biocenóticas que rigen nuestros bancos.

Nosotros hemos recorrido en especial las rías de Galicia, que han de seguir siendo objeto de nuestro estudio. Una de las zonas especialmente estudiadas con vistas a posibles concesiones de parques de cultivo ha sido la ría de Noya. En ella hemos efectuado un análisis parcial de sus yacimientos, teniendo en cuenta algunos conceptos y valores estadísticos razonados en este trabajo. Aparte numerosos hechos biológicos que han de seguir siendo observados con los métodos de Clements, hemos hecho un estudio inicial de las densidades y competencia biológica de algunas especies, así como un estudio de la extracción de moluscos habida durante siete años para su debido análisis. Insistimos en hacer observar que sólo con repetidas y sistemáticas campañas podrán recogerse los extensos datos que son necesarios para llegar a su perfecto conocimiento.

Mientras tanto, el estudio inicial de datos aportados para el conocimiento de la ría de Noya es el siguiente:

Características geográficas de la ría de Noya.

La ría de Noya, en la zona afectada por la explotación de moluscos, puede delimitarse en el espacio comprendido desde Noya, siguiendo por sus dos orillas hasta una línea que une El Freijo, poblado pesquero de su margen derecha, con la Punta del Caballo, de la orilla izquierda.

Ofrece una superficie aproximada de 3.500.000 metros cuadrados, que puede dividirse en tres zonas: el banco de La Misela, el banco de San Cosme-La Barquiña y Las Sañas.

La desembocadura de los ríos Tambre, Trava y Bargoña o Broña le dan su característica esencial.

Río Tambre.—Este río es el que ha influido más en la topografía submarina de la ría, y en realidad el trozo que describimos no es más que el estuario del río, sumergido por el efecto de hundimiento de la zona, y en el que se distingue su lecho como un gran surco que va desde Ponte Nafonso —donde desemboca—, siguiendo por La Barquiña hacia Testal, para inflexionarse hacia Portosiabo, tomando desde este punto la dirección de salida hacia la ría de Muros, perfectamente paralelo a la costa. Este surco, que es el *thalweg* del río es conocido por los mariscadores con el nombre de “la canal”, y a él aludiremos con frecuencia.

En esta zona de sedimentación del río se han formado terrenos de aluvión de carácter areno-fangoso, que sobresalen y quedan al descubierto en las bajas mareas máximas a modo de islotes o de penínsulas. Estas formaciones de aluvión presentan, al parecer, una naturaleza óptima para el desarrollo de las especies de berberecho y almeja (*Cardium edule* y *Tapes decussatus*), y corresponden a los bajos de Las Saiñas y los bancos de San Cosme, La Bugalleira y La Misela.

Banco de La Misela.—Es el banco arenoso de mayor extensión. Se apoya en la orilla izquierda de la ría, en el trozo de costa comprendido entre la Punta del Caballo y Testal; avanza perpendicularmente a la costa en una longitud que excede a los 1.000 metros, hasta llegar cerca del Freijo, donde se bifurca en dos prolongaciones que siguen paralelas a la costa en un trecho de más de medio kilómetro, dejando paso al canal, que tiene su salida por esta margen derecha.

En las mareas de máximo coeficiente, los mariscadores siguen a pie desde Testal hasta el canal del Freijo, extrayendo el berberecho y la almeja fina y babosa.

Su constitución no es homogénea. El núcleo del banco está constituido por arena muy gruesa y fina, bastante limpia y muy apta para el desarrollo del berberecho. Su borde interno, que bordea el canal frente a la playa de Areas, es de arena fangosa. Por su borde externo y su zona costera es arena conchífera, con manchones de grava y gravilla, constituyendo un habitat que creemos apropiado para la almeja fina en su nivel superior y la almeja babosa en el inferior.

Banco de San Cosme.—Es consecuencia del choque de las corrientes del Tambre y del Trava, con el depósito de los aluviones de ambos, que alimentan y originan este banco, bastante fértil. Menos extenso que el de La Misela, tiene unos 400 metros de largo por un centenar de

ancho. Se apoya en la costa, partiendo de La Barreira, y se incurva hacia Punta Picouso, perfilado por la corriente del Tambre. Puede sumarse a este banco la playa de La Bugalleira, del que le separa un pequeño desnivel.

Bajos de Las Saíñas.—Los bajos de Pasaje y Las Saíñas hasta Ponte Nafonso, van desde La Barreira y Punta Barquiña hasta la misma desembocadura del Tambre, dejando paso por su lado derecho al thalweg del río. Es la zona de menor rendimiento, debido a la acumulación de fango que tiene lugar durante las crecidas del río.

El lecho del Tambre, a lo largo de su cauce submarino, origina un desnivel en el fondo de la ría, que va aumentando desde Punta Barreira hasta el Freijo de uno a tres metros, con una poza de seis metros frente a la playa de Areas. Este surco está cubierto todo él por arena y cascajo.

Río Trava.—Desemboca junto a Noya. Sus aluviones de fango y limo rellenan el puerto de Noya, llegando su sedimentación hasta la Punta Abruñeiras, en su orilla derecha, y hasta la playa de Balbarzos por su izquierda. Un estrecho canal surca esta plataforma fangosa, con una pequeña bifurcación, que se reúne otra vez para unirse al del Tambre.

El exceso de limo que aportan sus aguas a la ría hacen poco aptas para el desarrollo de los moluscos las playas más internas.

Río Bargoña o Broña.—Desemboca entre Punta Barquiña y Punta Madona, cerca de Portosiabo. Tiene un escasísimo caudal, pero el aporte de este riachuelo tiene un gran interés para las especies de moluscos, en especial para la ostra, por dar a esa zona una semi-salinidad muy conveniente a su desarrollo; esto, unido a que no presenta grandes avenidas de fango y a su vecindad con el canal, facilita el habitat de esta especie en su zona más alta.

Superficie de explotación.

Atendiendo a las características de explotación de la ría, la hemos dividido en tres zonas, que se adaptan a los bancos que hemos nombrado anteriormente. Las hemos delimitado dentro de tres trapecios, cuyas dimensiones damos a continuación. El cálculo de superficies está basado en la carta de la Sección Hidrográfica, habiendo efectuado un cálculo por debajo del valor real, despreciando las playas y ensenadas que consti-

tuyen un elemento fundamental del área de explotación (fig. 4.^a). Lo hemos hecho así porque al despreciar este importante factor de superficie de las playas venimos a compensar los pequeños sectores que pudieran ser improductivos.

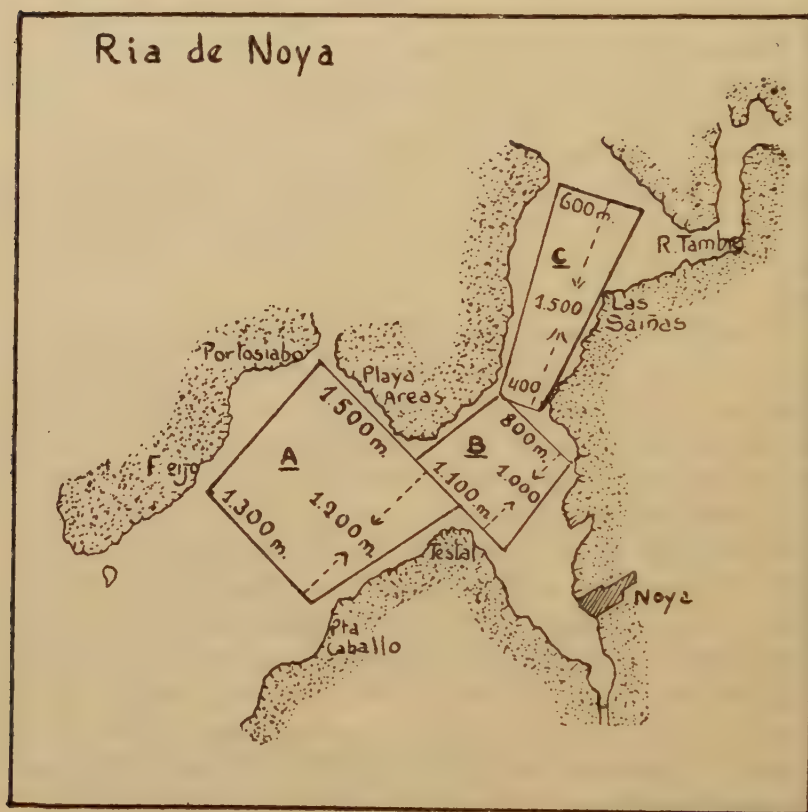


FIGURA 4.^a—Superficie de explotación en la ría de Noya.

Zona de La Misela: Trapecio A.

Base superior...	1.500 metros.
Base inferior...	1.300 "
Altura...	1.200 "

Superficie = 1.680.000 metros cuadrados.

Zona de San Cosme—La Bugallera: Trapecio B.

Base superior... ..	800 metros.
Base inferior... ..	1.100 "
Altura... ..	1.000 "

Superficie = 950.000 metros cuadrados.

Zona de Las Saiñas: Trapecio C.

Base superior... ..	600 metros.
Base inferior... ..	400 "
Altura... ..	1.500 "

Superficie = 750.000 metros cuadrados.

Lo que hace una superficie total de

3.380.000 metros cuadrados.

Corología.

Los yacimientos de moluscos (*Ostrea*, *Cardium* y *Tapes*) responden a un hecho corológico, definido por un conjunto de factores de carácter topográfico-edáfico que Köppen denomina "biócora", y en este caso "biócora topográfico-edáfica".

La biología de estas especies va ligada a una distribución geográfica que coincide con los tipos de "costa de rías", o sea zonas de hundimiento, con escasa profundidad y con un aporte aluvial directo, cuya mezcla con los sedimentos de la erosión costera provoca la formación de un suelo característico, que da el carácter de "climax edáfica" para las asociaciones de estos moluscos.

La existencia de bancos de estas especies en otras zonas lo hacen sin presentar este grado. Con todo, cuando se presentan estos bancos lo hacen sobre playas que cuentan con un tributo aluvial, señalado por la proximidad de un estuario, y más raramente de un delta.

La "costa de rías" viene a señalar la ordenación distributiva de estas especies para la formación de extensas asociaciones, cuya climax edáfica ya hemos dicho que viene definida por dicho biotopo. Una cita resumida de los principales bancos de las zonas europeas nos señala este

factor; así, Holanda presenta sus únicos bancos en la "ría" de Zelanda (Oosterschelde); los de Whiststable en Inglaterra, situados en la orilla derecha del estuario del Támesis; las rías francesas (llamadas Rivières o Aber), que desde Lorient, pasando por Auray, La Rochelle y La Tremblade, llegan hasta Arcachon; y, por último, las rías españolas, que son las más caracterizadas y a las que hay que sumar el factor climático del alcance de la isoterma de 15 grados, que convierte a nuestros yacimientos en los más prósperos de Europa.

El análisis de la evolución topográfica, la valoración de la aportación aluvial y su distribución de acuerdo con las fórmulas de Stokes para la sedimentación y clasificación de sedimentos constituye uno de los principales problemas a resolver en nuestras rías.

En la ría de Noya la evolución topográfica y la configuración de los bancos se presentan de acuerdo con la antigua morfología del valle fluvial, de tipo disimétrico. Esta disimetría lleva consigo una desigual distribución de los sedimentos junto a una diferencia de pendiente de las playas, más suave en las de la orilla izquierda que en las de la derecha, cuya profundidad aumenta rápidamente hasta alcanzar el canal, que hemos señalado como thalweg del río, y que al bordear la orilla derecha señala claramente la disimetría indicada.

Carta de yacimientos.

Ante la imposibilidad inmediata de dar análisis de fondos de las diferentes playas recorridas, damos los datos referidos al examen macroscópico, acompañados de un estudio cuantitativo de algunas densidades obtenidas sobre los bancos y algunas playas, expresadas con la numeración de la escala de Norrlin. Como quiera que cabe la posibilidad de error en el cómputo de individuos efectuado sobre playas recién mariscadas (a pesar de haber sido efectuados dichos estudios en época de veda, el marisqueo clandestino sobre la zona más externa de las playas es sistemático), damos estas cifras como iniciales, a las que habrá que añadir las que se obtengan en sucesivos análisis para obtener un valor medio real.

En el bloque esquemático que acompañamos de la ría de Noya (figura 5.^a), puede verse que la zona de playas ha sido poco medida en rela-

ción a los bancos, que lo han sido en toda su extensión por sucesivos rastreos. He aquí los datos obtenidos en su recorrido:

Playa del Caballo.—Limitada por la Punta del Caballo y la playa de Cobas. Está constituida por arena gruesa y mediana. Es playa de escasa producción. Presenta pendiente rápida, pero menos que las de la margen derecha.

Playa de Cobas.—Limitada por la de Redondelo y un saliente formado por terreno de dunas y pinar. Tiene las mismas características biológicas y de fondo que la anterior.

Mexilloeiro.—Es un acantilado algo batido, que, como su nombre indica, tiene su superficie cubierta por el mejillón, si bien en la fecha en que nosotros lo hemos visitado era muy escaso.

Playa Telleira.—Está constituida por arena gruesa algo conchifera, con pendiente más suave que las anteriores. En ella hemos calculado la presencia de moluscos a base de profundizar la pala hasta 25 centímetros. Los valores medios encontrados, transferidos a la escala de Norrlin, son los siguientes:

<i>Tapes decussatus</i> L.	Grado 4.
<i>Cardium edule</i> L.	" 7.
Sin <i>Ostrea</i> .	

Playa Gorgosíño.—Su fondo está constituido por arena fina fangosa. A pocos metros de su borde se encuentra un pequeño grupo de rocas que forman las Islas Piedras.

El banco de almeja y berberecho que tiene su centro en Testal está limitado en su borde por esta playa: la densidad extraordinaria alcanzada por el berberecho impide, como hemos dicho, el desarrollo de la fase colonial en la almeja.

<i>Cardium edule</i> L.	Grado 9.
--------------------------------	----------

Playa de Punta Testal.—Puede considerarse como el punto más productivo de la ría. Playa de pendiente muy suave, de fondo constituido por arena fina fangosa, con superabundancia de berberecho, con la asociación de almeja de tipo residual. Por lo que hoy puede considerarse esta zona como potente banco de berberecho, con un pequeño residuo de almeja en la zona costera del banco.

En esta playa se inicia el banco arenoso de La Misela, que avanza en dirección al Freijo.

También se presenta junto a Testal, en el borde del banco, o sea en el canal o lecho del Tambre, que se incurva en esta Punta, un banco de ostra de pequeña densidad.

<i>Tapes decussatus</i> L.	Grado 4 (en manchones)
<i>Cardium edule</i> L.	" 9
<i>Ostrea edulis</i> L.	" 3

Playa de Balbarzos.—Limitada por Punta Rebordiño y Punta Castaño, constituye el extrarradio de Noya. Fondo de arena muy fangosa, debido a los aportes del río Trava, que disminuyen sensiblemente las condiciones de explotación desde esta playa hasta Noya. La capa fangosa sobrepasa muchas veces el estrato arenoso en ocho o diez centímetros. No obstante, siguen presentándose los berberechos.

Playa de La Barquiña.—Con ella empieza la orilla derecha de la ría. Fondo areno-fangoso, con berberecho semiabundante y escasa almeja. Limitada su productividad por los aportes del Tambre, que hacen cenagosa la zona de Punta Barquiña.

Playa de La Bugalleira.—Atravesando el Tambre, en el espacio comprendido entre La Barreira y Punta Picouso, se encuentra La Bugalleira. Playa arenosa, de pendiente suave, por cuyo declive aboca en el thalweg del río. De gran riqueza en berberecho y almeja, junto con el banco de San Cosme, que queda anexionado a esta playa.

Playa de Arcas.—Es una playa muy extensa, que va desde Punta Picouso a la desembocadura del río Bargoña o Broña. De fondo areno-fangoso. Su zona interna ha sido objeto de rastreo, cuyo resultado damos más adelante.

Playa de Portosiabo.—Su fondo está constituido por arena fangosa. Pendiente pronunciada, que aboca al thalweg de los ríos Tambre y Bargoña. Las características de fondo y la semisalinidad de las aguas provocada por el tributo del río Bargoña hacen de ella una zona fértil, como confirman nuestros rastreos frente a dicha playa.

Playa del Freijo.—Constituye la última porción explotable de la demarcación de Noya. Está ocupada por varaderos, y en su franja costera están alineadas las casas de los marineros del pequeño poblado.

Presenta las mismas características de la de Portosiabo, aunque las condiciones de explotación son más reducidas.

Operaciones de rastreo.

En las horas de marea alta cruzamos la ría en las siguientes direcciones:

Primera serie de operaciones:

El Freijo-Portosiabo.

Portosiabo-Punta Piconso.

Segunda serie de operaciones:

El Freijo-Mexilloeiro.

Mexilloeiro-Testal.

Testal-Balbarzos.

Los útiles empleados para nuestra labor fueron el “rastreo” y una manga de plancton para la captura de larvas. Los resultados de estos arrastres se exponen a continuación:

1. *Trayecto Freijo-Portosiabo*.—Repetido tres veces. Calamos el rastreo siguiendo la dirección del canal, inmediatamente después de pasar frente al arroyo de la serrería del Freijo, y lo levantamos frente a unas ruinas que existen finalizando la playa de Portosiabo. Recorrido aproximado: 700 metros. Resultados:

Ostrca edulis L. Grado 2.
Coef. Borde 4.3.

2. *Trayecto Portosiabo-Punta Piconso*.—El rastreo de esta zona del canal, rozando la playa de Areas, intentado tres veces, fué infructuoso, debido a la gran cantidad de algas que llenaban a modo de bosque toda la zona profunda. Las algas, unidas a una gran cantidad de fango, fueron el producto del rastreo.

3. *Trayecto Freijo-Mexilloeiro*.—Recorrimos los fondos arenosos del banco de La Misela en casi toda su extensión, dividiendo el recorrido en tres rastreos. El resultado a señalar es la extraordinaria abundancia de berberechos, que llenaban el copo del rastreo a poco de echarlo, con

valores de 3 a 400 individuos en cada bolsada. La almeja, escasa en el núcleo del banco, se hace más abundante en la zona costera.

<i>Cardium edule</i> L.	Grado 9
<i>Tapes decussatus</i> L.	" 4 (zona marginal)
<i>Tapes decussatus</i> L.	" 2 (zona nuclear)
Sin ostras.	

4. *Trayecto Mexilloeiro-Testal*. — Las mismas características del dragado anterior.

5. *Trayecto Testal-Balbarzos*.—En esta operación obtuvimos un rastreo de ostras y berberechos en la siguiente relación:

<i>Ostrea edulis</i> L.	Grado 3.
	Coef. Borde 4.7.
<i>Cardium edule</i>	Grado 8.

Distribución de las especies en relación con el nivel de marea.

	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Cardium edule</i>	<i>Tapes decussatus</i>	<i>Tapes pullastra</i>	<i>Ostrea edulis</i>
Pleamar equinoccial... ..					
Pleamar de marea viva.	↑	↑			
Pleamar marea muerta.			↑	↑	
Nivel medio... ..					
Bajamar marea muerta.			↓	↓	
Bajamar de marea viva.	↓			↓	
Bajamar equinoccial... ..		↓		↓	
Nivel 0.					↑

Los niveles dados en la distribución de especies corresponden a las residencias óptimas en abundancia y densidad, si bien los niveles pueden ser ultrapasados de modo esporádico; así, nosotros hemos extraído meji-

llón en la misma ría en la zona profunda de las Laminarias, por debajo del nivel cero. Del mismo modo, la ostra puede remontarse a niveles superiores; pero se trata de individuos aislados, descartándose para niveles superiores toda posible formación de bancos en esta ría, hecho que contrasta con los niveles de los bancos de San Simón, en la ría de Vigo, marcadamente superiores y que nos afirman en la creencia de la preponderancia del factor edáfico en la constitución de los yacimientos. La existencia de los parques de cultivo en estos mismos niveles viene a sumarse a este punto de vista. Boury cree que los bancos de ostra tienden a adoptar más altos niveles.

Ostra.—Del cuadro de distribución se deduce que la ostra únicamente está en condiciones de ser explotada en los fondos del canal, en el trayecto que va desde el Freijo hasta Punta Madona, y el que va desde Punta Testal a Balbarzos, siempre por el canal. La densidad presentada por la ostra y el coeficiente de Borde indican claramente que se trata de un banco residual, fragmentado por el avance del banco arenoso de San Cosme. Una extracción moderada y una campaña de dragados desde Testal a Punta Picouso podrían ocasionar la reaparición de un banco más extenso y floreciente, con la posibilidad de que ocupase niveles más altos, al igual de otras rías.

Berbercho.—Es la única especie que forma verdaderos bancos, en su propia acepción biológica. Abundantísimo en toda la ría, rellenando el banco de La Misela, Testal, Balbarzos y La Bugalleira. Los grados de densidad que han sido expuestos anteriormente y los niveles alcanzados indican claramente la capacidad de dominio de esta especie.

Almeja.—Se halla en su fase colonial dispersa por los playales de la Telleira, Testal y Gorgosíño en la orilla izquierda de la ría, y por la derecha se presenta con idéntica facies de manchones en la franja costera del Freijo, Punta Madona hasta La Bugalleira. La asociación establecida con el género *Cardium* se resuelve siempre con la dominancia de este último debido a una extracción proporcionalmente muy superior de *Tapes* sobre *Cardium*. De aquí que se presente siempre en manchones, que son el índice de la fase colonial.

Mejillón.—Se presenta sobre las rocas y peñascos que separan las playas. La utilización de utensilios ilegales para su recolección hace que se presente muy escaso. Las gráficas de extracción indican el grado de extinción a que ha llegado.

La extracción se realiza con una plancha de hierro de diferentes tamaños, con un recipiente cúbico donde se sitúa un mango de longitud variable. Al rascar la roca con la "rapa" -- tal es la denominación del utensilio--, se arrancan las piñas de mejillón de todos los tamaños, con lo cual se hace imposible la continuidad del yacimiento.

Datos de extracción.

Los datos de extracción han sido obtenidos de los que obran en la Ayudantía Militar de Marina de Noya. Corresponden a siete años que van desde 1940 a 1946 inclusive. En estos datos no van comprendidas las cifras de extracción pertenecientes al marisqueo clandestino, nada despreciables, pero imposibles de determinar.

Estos datos de extracción corresponden a las cuatro especies que hemos venido citando, que son las propiamente comerciales de la ría, que enumeradas en orden a su importancia económica en la región son: Almeja, Berberecho, Mejillón y Ostra.

Almeja.—Este molusco es el más lucrativo de la ría. Por sí solo rinde el 52 por 100 de los beneficios obtenidos en la explotación de las cuatro especies citadas.

La gráfica de extracción de la almeja deja ver un proceso alternante de ascenso y descenso en su producción. También deja ver la gráfica la desproporción habida entre los beneficios obtenidos en los años 1942 y 1946, con cantidades de molusco aproximadamente iguales. El año 1942, 21.000 kilogramos valieron 41.000 pesetas, y el año 1946, 23.000 kilogramos, 116.000 pesetas. Esto puede explicarse, aparte del incremento en el nivel de precios, por la escasez observada en las demás rías gallegas, que aumentó la competencia en su adquisición.

Estadística :

Extracción media anual... ..	12.242 kgs.
Beneficio medio... ..	39.100 pts.

Berberecho.—La gran cantidad de berberecho existente en esta ría hace que esta especie, tan poco lucrativa, ocupe el segundo lugar en importancia comercial.

La gráfica de producción indica una alternancia moderada, con mínimos de producción en los años 1940, 43 y 45.

Estadística :

Producción media anual... ..	231.000 kgs.
Beneficio medio anual... ..	26.000 pts.

Mejillón.—El mejillón no escapa a la ley general de explotación de este molusco en todas las rías.

La gráfica de extracción destaca el primer año después de la guerra con 156.000 kilogramos, para caer la producción a 1.000 kilogramos en 1945. Los valores medios que hemos ido exponiendo en las especies anteriores, aquí carecen de realidad, porque el valor de la cosecha de 1940 viene a deformar los datos.

Estadística :

Producción media anual... ..	35.000 kgs.
Beneficio medio... ..	7.985 pts.

Ostra.—La inactividad habida en la extracción de esta especie desde 1940 a 1944 ha permitido una regular explotación durante 1945 y 1946.

Estadística :

Producción media anual... ..	2.607 kgs.
Beneficio medio... ..	4.214 pts.

Discusión de las gráficas de extracción.

En general, las curvas que expresan la producción de los yacimientos de moluscos están sometidas a fluctuaciones naturales, consecuencia de la variación de las condiciones del medio. No obstante, la lectura de una gráfica de producción de cualquiera zona nos permite adivinar si está o no sometida a una explotación intensiva e irracional o si, contrariamente, está sometida a una técnica de explotación.

La diferencia estriba en que las gráficas de producción de las zonas explotadas irracionalmente presentan grandes fluctuaciones en sus curvas, debidas al marisqueo intensivo. Cuando el yacimiento adquiere una densidad que hace lucrativo el marisqueo, lo someten a una extracción tan intensa, que lo agotan prácticamente, y para que vuelva a resurgir la curva remontante hasta alcanzar la densidad requerida tendrán que pasar varios años.

Esto es lo que se observa en las gráficas de producción de la ría de Noya (fig. 6.^a).

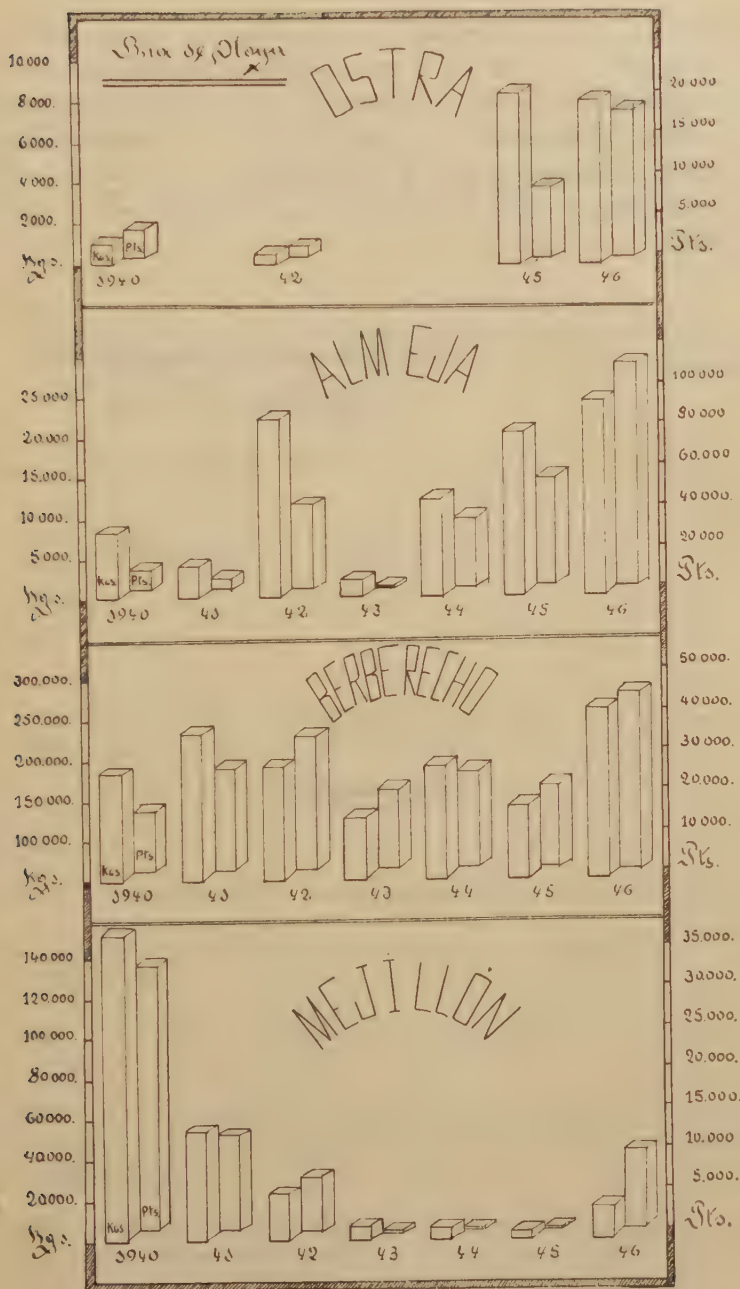


FIGURA 6.ª—Gráfica de producción de mariscos en la ría de Noya (1940-1946).

La almeja sufre fluctuaciones de tres años, dentro siempre de una escasa densidad, por la acción de predominio del berberecho, que ya hemos comentado. Las curvas del mejillón y de la ostra acusan descensos de producción impresionantes, que han abocado a la desaparición del mejillón y a la improductividad de la ostra durante cinco años, como consecuencia del régimen extractivo del 80 por 100 de la producción del banco, cuyo análisis ya indicamos.

Instituto Español de Oceanografía.

Departamento de Biología.

Junio de 1949.

B I B L I O G R A F Í A

BERNER, L.

1935. "La reproduction des moules comestibles *Mytilus edulis* L. et *Mytilus gallo-provincialis* Lmk. et leur repartition géographique". *Bull. Inst. Océan.*, núm. 680.

BIERREY, R., et GOUZON, B.

1939. *Les huîtres de consommation*. Act. Scien. et Indust., L. J. B. Bail-
lière et Fils, París.

BORDE, F.

1930. "Observations sur la production du naissain dans le bassin d'Ar-
cachon". *Rev. des Trav. de l'Off. Pêches Marit.*

BOURY, M.

1928. "Le chaulage des collecteurs". *Ibidem*, tomo I, fasc. 1, págs. 83.
1928. "Étude sur la reproduction des huîtres". *Ibidem*, tomo I, fasc. 2,
página 87.
1929. "Les différents systèmes de collecteurs de naissain". *Ibidem*,
tomo II, fasc. 3, pag. 313.
- 1929-1930. "Recherches sur la reproduction des huîtres indigènes dans
le Morbihan". *Ibidem*, tomo II, fasc. 1, pag. 97; tomo III, fasc. 1,
página 105.
1930. "L'huître française tiendrait-elle à devenir huître côtière". *La*
Pêche Maritime, núm. 644.
1929. "Les facteurs de la reconstitution des huîtrières alréennes". *Rev.*
Trav. Off. Pêches Marit., tomo II, fasc. 3, pag. 305.

BOUXIN, H.

1931. "Influence des variations rapides de la salinité sur la consommation d'oxygène chez *Mytilus edulis*, var. *gallo-provincialis* Lmk." *Bull. Inst. Océan.*, núm. 569, Mónaco.

BROCCHI, P.

1888. *Traité d'Ostréiculture*. Bibliot. Agricole, Paris.

CARAZZI, D.

1893. *Ostricoltura e Mitilicoltura*. Man. Hoepli, Milano.

CAULLERY, M.

1942. *Organisme et Sexualité*. Encycl. Scient., Paris.

CLEMENTS, F. E., y WEAVER, S. E.

1944. *Ecologia vegetal*. Traducc.

COE.

1932. "Sexual phases in the American Oyster (*Ostrea virginica*)". *The Biol. Bull.*, vol. LXIII, núm. 3, Lancaster. Dec. (51 y 122).

CUÉNOT, L.

1899. "L'excretion chez les mollusques". *Archives de Biol.*, tomo 13, página 49, Paris.

CHAUX-THÉVENIN, H.

- "Observations sur la reproduction des huîtres portugaises dans la région de Marennes". *Rev. Trav. Off. Pêches Marit.*, tomo II, fasc. 1.

DAVY DE VIRVILLE.

- Contribution à l'étude de la Répartition actuelle et passé des organismes dans la Zone Néritique*. Tomo de la Société de Biogéographie.

DOLLFUSS, R. TH.

1924. "Une innovation en ostréiculture. L'amélioration de l'*Ostrea stentina* Payraudeau". *La Pêche Maritime*, núm. 320.

1922. "Résumé de nos principales connaissances pratiques sur les Maladies et les Ennemis de l'Huître". *Notes et Mémoires*, núm. 7, de l'Office Scient. et Techn. des Pêches Maritimes.

DROUANT, J.

1930. "Ostréiculture et Mytiliculture en Hollande et en Angleterre". *Rev. Trav. de l'Office des Pêches Marit.*, núm. 10, tomo III, fasc. 2.

FIELD, I.

1916. "A community of sea mussels". *The American Museum Journal*, vol. XVI, núm. 6, págs. 356-366, New-York.

1922. "Biology and economic value of the sea mussel *Mytilus edulis*". *Bull. Bureau of Fish.*, vol. XXXVIII, doc. núm. 922.

FISCHER-PIETTE, E.

1935. "Quelques remarques bionomiques sur la côte basque française et espagnole". *Bull. Labor. Marit. Saint-Serván*, fasc. XIV, págs. 1 a 14.

1941. "Croissance, taille maxima et longevité possible de quelques animaux intercotidaux, en fonction du milieu". *Annal. Inst. Océan.*, tomo XXI, fasc. 1.

HATTON, H.

1938. "Essais de bionomie explicative sur quelques espèces intercotidales d'algues et d'animaux". *Ibidem*, tomo XVII, fasc. 5.

HIDALGO, J. G.

1870-1890. *Moluscos marinos de España, Portugal y las Baleares*. 2 volúmenes, Madrid.

1917. "Fauna malacológica de España, Portugal y las Baleares. Moluscos Testáceos Marinos". *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.*, Serie Zool., número 30.

HINARD, G.

1927. "Rapport sur la Biologie Ostréicole". Off. Scient. et Techn. des Pêch. Marit., *Notes et Mémoires*, núm. 52.

HINARD, G., et LAMBERT, L.

1928. "Tableau de l'Ostréiculture française". *Rev. Trav. Off. Pêches Marit.*, tomo I, fasc. 3.

HUGUET DEL VILLAR, E.

1929. *Geobotánica*. Ed. Labor.

JOUBIN, L.

1930. *Metamorfosis de los Animales marinos*. Biblioteca Científica. Montaner y Simón, Barcelona.

LAMBERT, L.

1935. "Études sur la biologie des mollusques, sur leur reproduction et sur la fixation du naissain". *Rev. Trav. de l'Off. des Pêches Marit.*, tomo VIII, fasc. 1.

1935. "Biologie Ostréicole". *Ibidem*, tomo VIII, fasc. 1.

LEENHARDT, M.

1922. "Contribution à l'étude de la Reproduction des Huitres". Office Scient. et Techn., *Not. et Mém.*, núm. 19.

LEGENDRE, R.

- Contribution à l'étude de la Repartition actuelle et passée des Organismes dans la Zone Nérétique*. Tomo de la Société de Biogéographie.

LOCARD, A.

1900. *Manuel pratique d'Ostréiculture*. Bibliothèque des Connaissances Utiles, Paris, J. B. Baillière et Fils.

MARGALEF, R.

1947. *Limnosociología*. Monografías de Ciencia Moderna, núm. 10. Instituto Español de Edafología, Ecología y Fisiología Vegetal. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

MARTONNE, E.

1927. *Traité de Géographie Physique*. A Colin, Paris.

MIYADI, D.

1940. *Marine Benthic Communities of the Osaka-wan*. Seto Marine Biological Laboratory, Wakayama-Ken, Japan.

NAVAZ Y SANZ, J. M.

1942. *Estudio de los Yacimientos de Moluscos comestibles de la Ría de Vigo*. Instituto Español de Oceanografía, Trabajos, núm. 16.

ORTON, J. H.

- 1934.—*Bionomical Studies on "Cardium edule" with Special Reference to Mortality in 1933*. James Johnstone Memorial Volume, Lancashire Sea-Fisheries Laboratory, pág. 97.

RANSON, G.

1943. *La vie des Huitres*. Histoires Naturelles. Librairie Gallinard.

RIOJA, E.

1925. *La vida en el mar*. Primera parte: *La vida de los animales de la costa*. Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, Madrid.
1929. *Los Animales Marinos*. Ed. Labor.

ROBERT-MULLER, CH.

1944. *Pêches et Pêcheurs de la Bretagne Atlantique*. Librairie A. Colin, Paris.

RUSSELL, E. S.

1943. *O Problema da Sobrepesca*. Lisboa. Traducc. A. Ramalho.

SÁNCHEZ Y SÁNCHEZ, M.

1936. "La Ostricultura en la Ría de Vigo". *Industrias Pesqueras*, número 230, Vigo.

1938. "Sobre el cultivo de la ostra plana. Nuevas experiencias en la Ensenada de San Simón". *Industrias Pesqueras*, núm. 259, Vigo.

SVERDRUP, JHONSON Y FLEMING.

1946. *The Oceans, their Physics, Chemistry, and General Biology*. Segunda edición. New-York.

WALFORD, L. A.

1946. "A new graphic method of describing the growth of Animals". *The Biological Bulletin*, vol. 90, núm. 2.
